



POLÍTICA NACIONAL DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO 2015 - 2032



**Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
(CONCYT)
Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología
(SENACYT)**

**Política Nacional
de Desarrollo
Científico y Tecnológico
2015-2032**

Guatemala, junio de 2017

Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT)

Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT)

3ª. Avenida 13-28 zona 1, Guatemala

www.concyt.gob.gt

junio de 2017
(Segunda versión digital)

Diseño y edición: Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT)

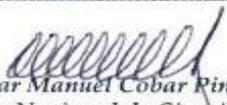


GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE
SECRETARÍA NACIONAL DE
CIENCIA Y TECNOLOGÍA



El infrascrito Secretario Nacional de Ciencia y Tecnología de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología -SENACYT-, Doctor Oscar Manuel Cobar Pinto, certifica que tuvo a la vista el **Punto resolutivo primero del Punto SEXTO numeral primero** del Acta número **cero cuatro guión dos mil quince (04-2015)** de la Reunión Ordinaria del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología -CONCYT- de fecha **dieciocho (18) de diciembre de dos mil quince (2015)**, contenida en el Libro de Actas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología -CONCYT-, con Registro No. **L27931**, autorizado el **24 de abril de 2015** por la Contraloría General de Cuentas, que en su orden, literalmente dice: **"SEXTO: Propuesta de la Política Nacional y Plan Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 2015-2032:** En función de lo acordado por el CONCYT en la Segunda Reunión Extraordinaria 2015 celebrada el 11 de diciembre del presente año, el Ing. Armando Pokus Yaquián presenta a los miembros del CONCYT, la Resolución No. 28-2015 de la Comisión Consultiva del CONCYT, que hace referencia a la Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 2015-2032 y hace una exposición de los resultados que se espera obtener en el corto, mediano y largo plazo, tanto con la política como el Plan. El Ing. Pokus Yaquián menciona que es un gran logro del CONCYT y un gran beneficio para el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología -SINCYT-, el contar con esta política pública y el ambicioso plan 2015 - 2032, que contribuirán significativamente al desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación en el país. Con base a lo informado y a la resolución antes citada, los miembros del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología -CONCYT- resuelven: **Primero:** Aprobar la Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 2015-2032 (*Anexo 1*) con el objeto de que la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología -SENACYT- proceda con las acciones correspondientes de manera que sean presentada al Señor Presidente de la República y al Consejo de Ministros, con la finalidad de cumplir todos los requisitos legales que permitan su adecuada implementación y apoyo por todos los sectores del país." **Designación:** El CONCYT acuerda designar a la SENACYT, la ejecución de lo resuelto en esta sesión, así como la facultad para la suscripción, aprobación y emisión de documentos, actas, acuerdos, manuales, procedimientos administrativos, nombramientos y otros documentos que sean necesarios para el buen funcionamiento de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología -SENACYT-, el Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología -FONACYT- y lo dispuesto en esta sesión.

Para los usos legales que convengan, se extiende la presente en la ciudad de Guatemala, el día **viernes veintiséis (26) de agosto de dos mil dieciséis (2016)**.


Oscar Manuel Cobar Pinto, Ph.D.
Secretario Nacional de Ciencia y Tecnología



Despacho Superior
3^a. Avenida 13-28, zona 1 Ciudad de Guatemala, Centroamérica. Código Postal 01001
@senacytgt OMCP/tp PBX: (502) 2317-2600. Fax: 2317-2699. Correo electrónico: infozenacyt@concyt.gob.gt
/senacyt
/senacytconcyt <http://senacyt.concyt.gob.gt>

Contenido

Presentación	7
Introducción.....	9
1. Antecedentes	12
1.1 Metodología para la elaboración de la Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico	14
2. Marco Jurídico Político.....	17
2.1 A nivel Internacional	17
2.2 A nivel Nacional	20
2.2.1 El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.....	23
3. Justificación.....	28
4. Análisis situacional de la ciencia y tecnología.....	30
4.1. Plano internacional	30
4.2. Plano regional y nacional	35
4.2.1 Percepciones sobre el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SINCYT)	49
5. Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico	53
5.1 Visión	53
5.2 Misión	53
5.3 Objetivos	53
5.3.1 Objetivo General	53
5.3.2 Objetivos Específicos	54
5.4 Principios rectores	54
5.4.1 Inclusión	54
5.4.2 Sostenibilidad	55
5.4.3 Calidad	55
5.5 Ejes de la Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico	56
5.5.1 Formación de capital humano de alto nivel.....	56
5.5.2 Investigación basada en demandas sociales y productivas.....	58
5.5.3 Innovación y transferencia de tecnología.....	59
5.5.4 Popularización científico - tecnológica	61
5.6 Enunciado de Política.....	63

6. Instrumentación de la política.....	65
6.1 Institucionalidad	65
6.2 Vinculación.....	66
7. Seguimiento y Evaluación	68
8. Presupuesto por eje	70
9. Referencias bibliográficas	71
10. Glosario.....	73
11. Siglas y acrónimos	75
Agradecimientos	76

Presentación

Construir una Sociedad del Conocimiento que nos permita una nación más productiva y competitiva, tanto en el orden nacional como regional e internacional, requiere, entre otras cosas, del desarrollo de la ciencia y tecnología que, desde todos los estratos, sectores y disciplinas, permita el paso a mejores condiciones de vida para nuestros ciudadanos. Esto debe ser logrado de manera sustentable, forjando así una sociedad con mayores oportunidades y un mejor futuro¹.

Por ello es necesario reconocer que el progreso del país depende, entre otras variables, de la toma de decisiones fundamentadas en conocimientos científicos y tecnológicos, y la capacidad de crear conocimiento y de innovar.

Entre los compromisos priorizados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT), se encuentra el diseño de la Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico² de largo plazo que sirva de marco para el accionar del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SINCYT).

En este sentido, la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT), como órgano de apoyo del CONCYT y como institución gubernamental orientada al fortalecimiento y articulación del SINCYT, facilitó la elaboración de esta política, resultado del análisis de la situación científico-tecnológica y de la participación activa de diversos representantes de los sectores público, privado y académico. Guatemala en el siglo XXI continúa con los compromisos ineludibles de combatir la pobreza y alcanzar mejores niveles de bienestar para su población, para lo cual se requiere contar con mayores capacidades, tanto en lo individual como en lo institucional.

Esta segunda versión digital hace énfasis sobre la inclusión de grupos vulnerables tales como: las mujeres, indígenas, afrodescendientes, entre otros; así como, la importancia que tiene el Gobierno Abierto en el país y la prestación de servicios por medio del Gobierno Electrónico³.

¹ En septiembre de 2015 se llevó a cabo la cumbre de países miembros de la ONU, en la cual se produjo, entre otros temas, la adopción de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) como seguimiento a la resolución 68/970 de las Naciones Unidas de 2014 y la declaración de la Reunión de Río + 20, ambas celebradas en agosto de 2014, en el marco de la evaluación de los objetivos del milenio, ODM y los logros alcanzados. La visión de los 17 ODS se resume en la toma de acciones conjuntas de los países, entre 2015 y 2030, sobre temas económicos, sociales y ambientales, que contribuyan a lograr sociedades más equitativas, justas y desarrolladas cuidando y preservando del planeta para sí y las futuras generaciones.

² Artículo 25, literal a) de la Ley de Promoción y Desarrollo Científico y Tecnológico Nacional, Decreto 63-91 del Congreso de la República de Guatemala.

³ Estos nuevos contenidos fueron aprobados según Acta No. 02-2017 de la segunda reunión ordinaria del CONCYT del 20 de junio de 2017.

Es así como la presente Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 2015-2032 marca la ruta para los próximos 17 años para que, en ese entonces, nos encontremos en el camino hacia una Sociedad del Conocimiento y que con su accionar contribuya al bienestar de las futuras generaciones.

Introducción

Desde la Constitución Política y con la promulgación del Decreto 63-91 del Congreso de la República, Ley de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico, en Guatemala se ha planteado la importancia de integrar y coordinar acciones institucionales en el campo científico y tecnológico para alcanzar el desarrollo nacional. Para el efecto es necesario contar con marcos orientadores que fijen el rumbo del accionar del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

La presente política busca convertirse en ese instrumento orientador con un carácter dinámico que permita no solo cumplir con los objetivos que la misma plantea, sino constituirse, más adelante, en el punto de partida para mejores escenarios en ciencia y tecnología.

Se inicia con los antecedentes, donde se muestran los resultados alcanzados por los planes de ciencia y tecnología formulados con anterioridad, así como de los procesos de revisión y talleres en los que diversos representantes de las instituciones miembros del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología plantearon aportes valiosos que alimentaron la formulación de esta política.

El marco jurídico señala los fundamentos legales que rigen el accionar científico y tecnológico, así como el marco internacional al que se adhiere Guatemala en el ámbito de la ciencia y tecnología.

En la justificación, se argumenta la importancia de contar con una política que permita la articulación y coordinación para la ejecución de acciones científicas y tecnológicas orientadas al desarrollo nacional.

En el apartado de análisis situacional de la ciencia y tecnología, se examinan diversos indicadores que reflejan la situación científica y tecnológica, en los ámbitos internacional, regional y nacional, los cuales sirven de sustento para el planteamiento de los ejes de la presente política.

Seguidamente se hace referencia a los principios y ejes, constituidos estos como las grandes directrices que marcan el rumbo a seguir por el Estado en materia de ciencia, tecnología e innovación; principios y ejes que a su vez conducen a la definición del enunciado de la política, que marca la aspiración general de ésta y que consiste en la construcción de una Sociedad del Conocimiento mediante la generación de mayores capacidades que permitan incrementar de manera sostenible la competitividad y el desarrollo integral. Complementariamente se desarrolla la instrumentación de la política, que señala las condiciones necesarias para operativizarla.

El seguimiento y evaluación, busca a través de una serie de indicadores, el monitoreo de las acciones realizadas en la ejecución de la política, lo cual requiere de la creación de un sistema e instrumentos que permitan su evaluación periódica, así como la identificación de los actores involucrados en su ejecución, con el objeto de apoyar la toma de decisiones oportuna y reorientar las acciones que se consideren necesarias lo cual se complementará con un plan de acción, que indicará los objetivos, lineamientos estratégicos, actividades y metas, con sus correspondientes indicadores.

CAPITULO I

ANTECEDENTES



1. Antecedentes

En los últimos 24 años se formularon dos documentos orientadores de política en ciencia y tecnología, que tuvieron como propósito guiar el accionar del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SINCYT).

El primero de ellos, el Plan Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 1992-1996 tuvo entre sus objetivos:

- a. La integración del SINCYT, la vinculación con el sector productivo, la difusión del conocimiento científico y tecnológico y la generación de conocimientos para la satisfacción de necesidades nacionales.
- b. La creación del marco legal que diera no solo impulso al quehacer científico y tecnológico sino brindara un respaldo a este quehacer, como Estado.

Cabe resaltar que los logros de este Plan se circunscribieron a la creación del marco legal a través del cual se dio estatus institucional al SINCYT y a los distintos órganos que lo integran, así como la creación de un instrumento financiero con base presupuestaria: El Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONACYT).

A pesar de éstos aspectos positivos, el informe “Guatemala el futuro que viene”⁴, elaborado en 2002, señaló como problemas el bajo nivel científico y tecnológico del país y que por lo tanto era urgente la formación de técnicos, profesionales e intelectuales; trabajar por una economía productiva; promover el intercambio entre ciencia y sociedad, tomando en cuenta los profundos cambios científicos y tecnológicos del último cuarto del siglo XX.

El segundo de ellos, el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2005-2014 tuvo tres componentes básicos:

- a. Fortalecimiento del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.
- b. Apoyo a la Productividad, Calidad y Competitividad.
- c. Contribución de la Ciencia para atender las necesidades primarias de la población.

⁴ Villarreal, Beatriz, Guatemala el futuro que viene, compilación, Editorial Oscar de León Palacios, 449p, 2003.

Desde el año 2011 se iniciaron los esfuerzos por medir y evaluar los resultados de este Plan, llevando a cabo para el efecto talleres con diferentes actores y miembros del SINCYT. Sin embargo, este Plan no fue sujeto a evaluaciones sino a procesos de revisión bianual.

Los esfuerzos anteriores permitieron identificar las acciones de los diferentes miembros del Sistema en el marco del Plan y recabar las diferentes propuestas y recomendaciones a seguir en ciencia y tecnología.

Entre las conclusiones de estos procesos de revisión, destaca que el Plan sirvió de marco para la consolidación de eventos masivos de promoción científica y tecnológica con participación de la comunidad académica nacional e internacional; y la promoción de la innovación a través del Programa de Innovación Tecnológica (PROINTEC) con fondos reembolsables provenientes del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Así mismo, el desarrollo de la vinculación a través del Fondo Competitivo de Desarrollo Tecnológico Agroalimentario (AGROCYT), que generó sinergias entre el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA) y el CONCYT. Estas conclusiones convergen con las mencionadas en el documento “Economía del Conocimiento en Guatemala. Sentando las bases para una Economía del Conocimiento en Guatemala: Retos y perspectivas” (Fundación-i, 2012).

Los procesos de revisión sobre el cumplimiento de ambos planes permiten identificar que la política debe atender la vinculación sectorial, el desarrollo de investigaciones orientadas a resolver problemas nacionales y apoyo a la productividad, calidad y competitividad, además de seguir trabajando en el fortalecimiento institucional, la difusión y promoción y la formación del capital humano.

Es oportuno indicar que el Plan 2005-2014 identificó varios indicadores relacionados con la inversión en actividades de ciencia y tecnología, indicadores de producto de la ciencia y tecnología y de capacidad científica y tecnológica.

**Cuadro No.1
Guatemala, indicadores de ciencia y tecnología
En el marco del Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación 2005-2014**

Línea Base Promedio 1996-2004	Indicador	Año									
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
0	Presupuesto anual asignado al FONACYT.2/	0	11.9	15.3	18.8	12.9	12.9	15.0	12.5	13.4	11.7
3,406	Titulados de grado superior por año.2/	7,351	6,746	7,982	8,542	8,885	10,700	11,229	13,972	n/d	n/d
354	Graduados en Maestrías.2/	681	974	1,257	1,196	1,610	2,212	2,093	2,685	n/d	n/d
3	Graduados en Doctorados.2/	11	18	10	10	25	16	37	53	n/d	n/d
69	Patentes otorgadas 1/	32	60	68	81	168	168	48	45	n/d	n/d
68	Publicaciones científicas anuales Indexadas SCI 1/	96	73	101	99	128	133	121	n/d	n/d	n/d

Fuente: Elaboración propia SENACYT, con datos del RICYT y Memorias de Labores

1/Datos RICYT

2/ Memorias de Labores SENACYT 2005-2014 e Informes anuales de indicadores en C y T 2005-2012.

Nota: Año base 2004 es igual al promedio de años 1996 al 2004.

Como se muestra en el cuadro anterior, éstos indicadores no han tenido una evolución significativa y, por lo tanto, constituyen una agenda pendiente que deberá impulsar la Política Nacional de Desarrollo Científico Tecnológico 2015-2032.

Esta política toma como punto de partida el Indicador de Capacidad Científica Tecnológica, el cual está determinado por el grado de formación académica del capital humano. En este sentido, la presente política, basada en un enfoque de desarrollo humano pretenderá dirigir esfuerzos para aumentar la formación de capital humano de alto nivel.

1.1 Metodología para la elaboración de la Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 2015-2032

Adicionalmente a los procesos de revisión anteriores, durante los años 2013-2014, se realizaron distintas actividades estratégicas para la formulación de la Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 2015-2032. Entre éstas, el Foro de Notables, con la presencia de científicos galardonados con la Medalla Nacional de Ciencia y Tecnología; talleres con invitados de instituciones de países amigos como la SENACYT de Panamá, CONACYT de México, el Centro Internacional de Física Teórica (ICTP por su sigla en inglés) de Trieste, Italia; y también talleres con miembros de los distintos sectores representados en las Comisiones Técnicas del SINCYT a través de actividades de validación

y enriquecimiento temático; así como reuniones de trabajo con el acompañamiento y asesoría de la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN).⁵

De estas actividades se obtuvieron conclusiones y recomendaciones, que sirvieron de insumos para la elaboración del diagnóstico y definición de los principios y ejes de la presente política. Complementariamente se recopiló y analizó información sobre:

- Marco legal relacionado con la promoción científico-tecnológica nacional que sustenta la institucionalidad y señala las funciones de los diferentes órganos que componen el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SINCYT).
- Indicadores de ciencia y tecnología, de organizaciones como la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Foro Económico Mundial (WEF por su sigla en inglés), entre otros. Se hizo un cotejo de información con datos socio demográficos, económicos, así como de ciencia y tecnología.
- Percepción de los miembros del SINCYT sobre el funcionamiento del Sistema y de la inversión en investigación.

Para la recopilación y análisis se contó con el apoyo de dos consultorías. La primera, encargada de la consolidación de información para un diagnóstico del sector ciencia y tecnología y del SINCYT; la segunda, de la preparación de un documento preliminar de Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico.

Los procesos realizados y los datos obtenidos se presentaron en varias reuniones con directores y personal de la SENACYT, quienes discutieron sobre los hallazgos encontrados y plantearon sugerencias y recomendaciones que enriquecieron la elaboración de la política.

Las experiencias anteriores permiten inferir que, para el cumplimiento de esta política, es necesario contar con el apoyo político por parte del Estado, el acompañamiento a instituciones para generar compromisos y realizar procesos innovadores a lo interno de la SENACYT.

⁵ Evento de políticas, legislación y planes de ciencia, tecnología e innovación en la región, realizado el 29 y 30 abril 2014. En éste se difundieron contenidos del Plan Nacional de Desarrollo Katún 2032 y aspectos conceptuales sobre el proceso de formulación de políticas públicas. Así mismo hubo reuniones con la participación del enlace de SEGEPLAN en varias reuniones de trabajo.

CAPITULO II

MARCO JURÍDICO POLÍTICO



2. Marco jurídico político

En el presente apartado se enumeran y describen los instrumentos legales y políticas que sustentan el accionar científico y tecnológico.

2.1 Ámbito Internacional

La tecnología es, por un lado, factor de poder y prestigio a nivel internacional y, por otro, constituye un factor fundamental de desarrollo de los países. Como factor de poder, amerita una regulación jurídica internacional, como factor de desarrollo, una estrategia clara para atraerla y desarrollarla.⁶

En el marco legal internacional, del cual Guatemala forma parte, se han tenido avances con relación al tema de ciencia y tecnología, y de ahí el compromiso de implementarlo dentro de su marco jurídico nacional.

El artículo 46 de la Constitución Política de la República de Guatemala señala que, en materia de derechos humanos, los tratados y convenciones ratificados por el país tienen preeminencia sobre el derecho interno. De acuerdo a este mandato constitucional se mantiene vigente lo indicado en el artículo 15⁷ del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. En este artículo los países y, específicamente el Estado de Guatemala, reconocen el derecho de que todas las personas gocen de los beneficios del progreso científico y sus aplicaciones; se adhieren a las medidas de los estados en desarrollar y difundir la ciencia; tienen el compromiso de respetar la libertad para la investigación científica y actividad creadora; y, se adhieren al reconocimiento de los beneficios que se derivan del fomento y desarrollo de la cooperación en el ámbito científico.⁸

La cooperación a la que hace alusión el artículo 15 antes citado, se manifiesta a través de la cooperación bilateral y multilateral. Existen, por lo tanto, espacios de cooperación

⁶Kaplan, Marcos. Revolución Tecnológica, Estado y Derecho. UNAM 1993.

⁷Este instrumento entró en vigencia en 1976.

⁸El compromiso adoptado mediante el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales se ampara, además, en el artículo 149 de la Constitución de la República, que establece la importancia de las relaciones internacionales con otros Estados, con el propósito de encontrar soluciones apropiadas a los problemas comunes y formular, conjuntamente, políticas tendientes al progreso de las naciones.

específica para la ciencia y tecnología con diferentes organismos internacionales. Guatemala participa activamente de éstos espacios, lo que merece hacer una breve descripción de los mismos:

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID), a través de la División de Ciencia y Tecnología, apoya a sus 26 países miembros de América Latina y el Caribe, entre ellos Guatemala, en sus esfuerzos por convertirse en economías basadas en el conocimiento a través de una mayor inversión en ciencia, tecnología e innovación (CTI), en áreas como, fortalecimiento de capacidades en ciencia, tecnología e innovación, tecnología inclusiva e innovación empresarial.

Desde 1983 Guatemala es parte activa de los tratados fundacionales de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), la cual es un organismo especializado del sistema de organizaciones de las Naciones Unidas. Su objetivo es desarrollar un sistema de propiedad intelectual de carácter internacional, y generar estrategias para fomentar a nivel nacional un entorno propicio donde prosperen la creatividad y la innovación que contribuyan al desarrollo económico y social⁹. La relación con la ciencia y tecnología está dada desde una de sus áreas principales como lo es el patentamiento y la transferencia de tecnología.

La Organización de los Estados Americanos (OEA), está comprometida en ayudar a mejorar el conocimiento científico y tecnológico de los pueblos de las Américas, a través de su Consejo Interamericano para el Desarrollo Integral y su Comisión Interamericana de Ciencia y Tecnología (COMCYT), en la cual Guatemala ostenta la presidencia para el período 2014-2016.

En el marco de la cooperación con la Organización de los Estados Americanos (OEA), Guatemala firmó en 1976 el Acta de Constitución de la Comisión para el Desarrollo Científico y Tecnológico de Centroamérica, Panamá y República Dominicana (CTCAP). A partir de entonces, la CTCAP se integró por diferentes organismos de ciencia y tecnología (ONCYT) de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, y República Dominicana. La CTCAP ha colaborado con los países miembros para realizar inversiones importantes con organismos financieros internacionales y países amigos como

⁹ Ministerio de Economía, Registro de la Propiedad Intelectual, Estrategia Nacional de Propiedad Intelectual de Guatemala 2015.

China Taiwán¹⁰. En la LVIII Reunión Ordinaria de la CTCAP, del 26 de octubre de 2007, se aprobó la creación de una Secretaría Técnica Permanente con sede en la Ciudad de Guatemala, con el objeto de constituirla en un órgano ejecutivo de gestión, apoyo, coordinación y seguimiento de las decisiones de la CTCAP, en materia de políticas, estrategias, acciones, programas y proyectos científicos, tecnológicos y de innovación para el desarrollo de los países miembros.¹¹

La Reunión de Ministros y Altas Autoridades de Ciencia y Tecnología (REMCYT) surgió como un modelo de apoyo a la Oficina de Educación, Ciencia y Tecnología de la Organización de los Estados Americanos (OEA) en cuanto a procesos de preparación y seguimiento de otras reuniones en materia de ciencia y tecnología. Basándose en un plan de desarrollo integral y, conforme a su creación, se han llevado a cabo cuatro reuniones de Ministros y Altas Autoridades de Ciencia y Tecnología. La cuarta reunión fue celebrada en Guatemala en marzo de 2015, en la cual se promovió la innovación inclusiva como lema clave para reducir la desigualdad y aumentar la productividad en la región.

Desde 1984, Guatemala es signataria del Acuerdo Marco Institucional del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). El CYTED constituye una plataforma que promueve y da soporte a la cooperación multilateral en ciencia y tecnología. Se orienta, entre otros aspectos, a la transferencia de conocimientos entre los países de la región iberoamericana. Es además un instrumento común de los sistemas nacionales de ciencia y tecnología para el fomento de la cooperación en investigación, innovación, transferencia de tecnologías y creación de incubadoras de empresas¹².

Guatemala participa también en varias iniciativas internacionales y regionales como el eLAC¹³; la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) para la educación, la ciencia y la cultura; Horizonte 2020, entre otros, que constituyen oportunidades de cooperación para el desarrollo científico y tecnológico.

¹⁰ Fuente: Comisión para el Desarrollo Científico y Tecnológico de Centroamérica, Panamá y República Dominicana.

¹¹ Acuerdo sede de la Comisión para el Desarrollo Científico y Tecnológico de Centroamérica, Panamá y República Dominicana con el Gobierno de la República de Guatemala.

¹² Ver <http://www.cytmed.org/>

¹³ El eLAC es un plan de acción para América Latina y el Caribe, acorde con los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) y la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI), con visión de largo plazo –hacia el año 2015- que plantea que las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC) son instrumentos de desarrollo económico y de inclusión social ver <http://www.cepal.org/elac2015/>

Guatemala en el año 2011 se adhiere a la Alianza para el Gobierno Abierto (AGA), también llamada Open Government Partnership (OGP, por su sigla en inglés), ratificando este compromiso en el año 2012. En el marco de esta alianza se desarrolló el Plan Nacional de Gobierno Abierto 2016-2018 que incluye los siguientes ejes: acceso a la información pública y archivos institucionales, innovación tecnológica, participación ciudadana, rendición de cuentas y transparencia fiscal.

El marco internacional referido se toma en cuenta como una oportunidad a ser potenciada por la presente política y se incluye dentro de sus líneas de acción para aprovechar la asistencia técnica y financiera disponible dentro del ámbito de cooperación bilateral y multilateral.

2.2 Ámbito nacional

La ciencia y la tecnología cuentan con un marco legal que apoya su ejecución y sustenta su institucionalidad. El artículo 80 de la Constitución Política de la República de Guatemala establece que “El Estado reconoce y promueve la ciencia y la tecnología como bases fundamentales del desarrollo nacional”, lo cual constituye un mandato desde la Carta Magna.

En el año de 1991, por medio del Decreto 63-91 se promulgó la “Ley de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico Nacional” con la cual se busca reconocer la ciencia y tecnología como las bases fundamentales del desarrollo nacional, por lo que es preciso estimular su generación, difusión, transferencia y utilización a través de un marco legal específico que regule tales actividades y se establezcan mecanismos institucionales de apoyo, orientación y coordinación.

Tres años después, se emitió el Acuerdo Gubernativo 34-94 “Reglamento de la Ley de Promoción al Desarrollo Científico Tecnológico Nacional”, el cual tiene por objeto desarrollar los mandatos de la referida Ley.

En ese mismo año, se creó el “Reglamento Interno del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología”, que se asegura el marco normativo para el buen funcionamiento de este

órgano.

Ambos cuerpos legales indican que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT) funciona al más alto nivel de dirección, coordinación y decisión de los sectores público, privado y académico del país, para el desarrollo científico y tecnológico. Entre sus competencias está: aprobar la Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico y coordinar la preparación, la ejecución y el seguimiento del Plan Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico y el Programa Sectorial correspondiente.¹⁴

Para su funcionamiento, el Estado proporciona los recursos financieros al CONCYT que le permiten dirigir, coordinar y financiar el desarrollo científico y tecnológico nacional, a través del Decreto 73-92, Ley de Creación del Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONACYT). Este fondo está regulado con el Acuerdo Gubernativo 109-96, Reglamento de la Creación del Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Complementariamente, por medio del acta 5-95 de fecha 21 de noviembre de 1995 el CONCYT aprueba las líneas de financiamiento que permiten el uso del FONACYT: Fondo de Apoyo a la Ciencia y Tecnología (FACYT), Fondo para el Desarrollo Científico y Tecnológico (FODECYT) y Fondo Múltiple de Apoyo al Plan Nacional de Ciencia y Tecnología (MULTICYT). Más adelante crea su Reglamento, el cual tiene como propósito establecer las normas y procedimientos a seguir, para el financiamiento de proyectos con recursos no reembolsables, tanto con fondos provenientes del Gobierno de la República de Guatemala (FONACYT) así como de donaciones, contribuciones y aportes que realicen personas individuales y jurídicas nacionales o extranjeras y recursos provenientes de cooperación bilateral o multilateral.

Finalmente, en el ámbito estratégico, en el año 2014 se concluyó el “Plan Nacional de Desarrollo K’atun Nuestra Guatemala 2032”, aprobado por el Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural, el cual se convierte en la política nacional de desarrollo del país y rector del marco de políticas públicas. Cuenta con un apartado dedicado al tema de Ciencia y Tecnología, en donde se le considera un componente fundamental para el desarrollo socioeconómico del país, en consonancia con el mandato constitucional referido en el artículo 80. El K’atun lo define así:

¹⁴ Artículos 23 y 25 del Decreto 63-91 se promulgó la Ley de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico Nacional.

“La ciencia y tecnología constituyen mecanismos valiosos para el desarrollo del conocimiento en las personas y las sociedades. Esto contribuye, a la vez, con el aprovechamiento de potencialidades y capacidades para buscar, creativa e innovadoramente, solución a problemas, o bien para el aprovechamiento de las oportunidades que los contextos presentan.

La satisfacción de necesidades de las personas requiere soluciones efectivas y eficientes; en ese sentido, la ciencia y la tecnología tienen elementos que aportar, pues generan conocimiento acerca de la dinámica social, las potencialidades de desarrollo económico, ambiental y la evolución de la cultura.

En Guatemala, la evolución del conocimiento ha sido escasa y lenta; las actividades de investigación y desarrollo de la tecnología han estado motivadas fundamentalmente por los intereses de los propios investigadores y no por demanda de la sociedad, o por búsqueda de opciones para potenciar el desarrollo económico, social y cultural del país. Esta situación se agrava debido a la ausencia de procesos de transferencia y su poca vinculación con las prioridades del desarrollo nacional.

Desde 1991 el Estado ha reconocido, por medio del Decreto 63-91, que la ciencia y la tecnología constituyen elementos fundamentales para la promoción del desarrollo. De ahí la necesidad de estimular la generación de conocimiento, su difusión y transferencia, pero sobre todo utilización; todo esto, en coordinación con los diversos sectores de la sociedad, especialmente con los centros de investigación y las universidades públicas o privadas.

De esa cuenta, las metas y resultados que se plantean, aluden a la necesidad de desarrollar una cultura de investigación, generación de conocimiento y transformación tecnológica, en el marco de una agenda nacional, con procesos de largo plazo y con participación del Estado, la iniciativa privada y la academia.”¹⁵

¹⁵ Plan Nacional de Desarrollo K’atun: Nuestra Guatemala 2032; Resumen Ejecutivo, Guatemala: Conadur – Segeplán, 2014, pág. 56

En el documento Economía del Conocimiento en Guatemala, ya citado, señala que “el marco legal es suficiente y hasta muy amplio, pero si no se le dan las herramientas adecuadas al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y órganos de trabajo, seguirán presentando resultados limitados y teóricos”¹⁶. Así la presente política, se constituye en la herramienta necesaria para lograr los cambios de la situación señalada tanto en el Plan K’atun, como en el diagnóstico del presente documento y además propone una actualización de este marco jurídico.

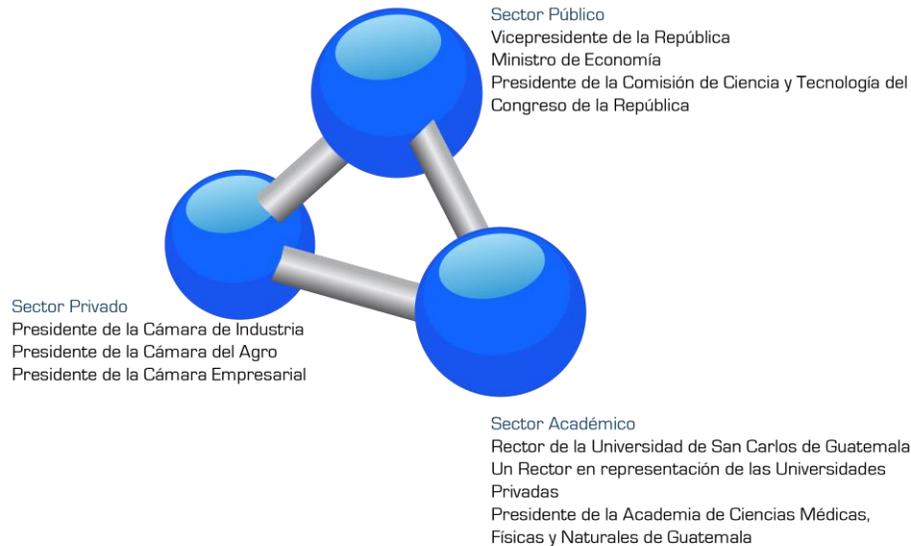
2.2.1 El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SINCYT)

El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SINCYT), es el conjunto de instituciones, órganos y personas individuales y jurídicas que realizan actividades científicas y tecnológicas, organizados jerárquicamente. El primero de ellos, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT) se sitúa como órgano rector, integrado por 9 personas:

- Vicepresidente de la República, quien lo preside
- Ministro de Economía
- Presidente de la Comisión de Ciencia y Tecnología del Congreso de la República
- Presidente de la Cámara de Industria
- Presidente de la Cámara del Agro
- Presidente de la Cámara Empresarial
- Rector de la Universidad de San Carlos de Guatemala
- Rector en representación de las Universidades Privadas
- Presidente de la Academia de Ciencias Médicas, Físicas y Naturales de Guatemala

¹⁶ González, Juan Carlos, et.al (2013). Economía del Conocimiento en Guatemala. El Salvador: GIZ. 68p.

Esquema del CONCYT



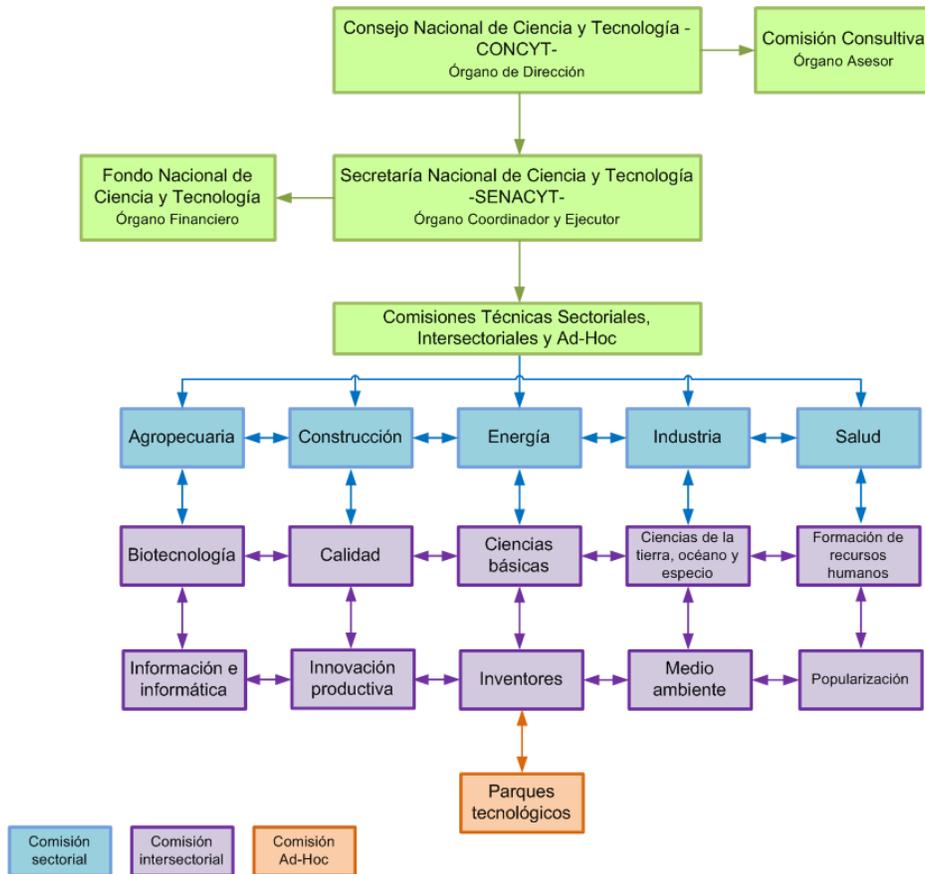
El CONCYT, a su vez, cuenta con una Comisión Consultiva, integrada por representantes de las entidades antes indicadas, que le brinda apoyo técnico en la toma de decisiones. Además, cuenta con el Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología, concebido como instrumento financiero para la ejecución de actividades, programas y proyectos científico-tecnológicos.

Seguidamente, se ubica la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología que tiene la función de apoyar al Consejo y es la responsable de la ejecución de las decisiones que emanan del mismo.

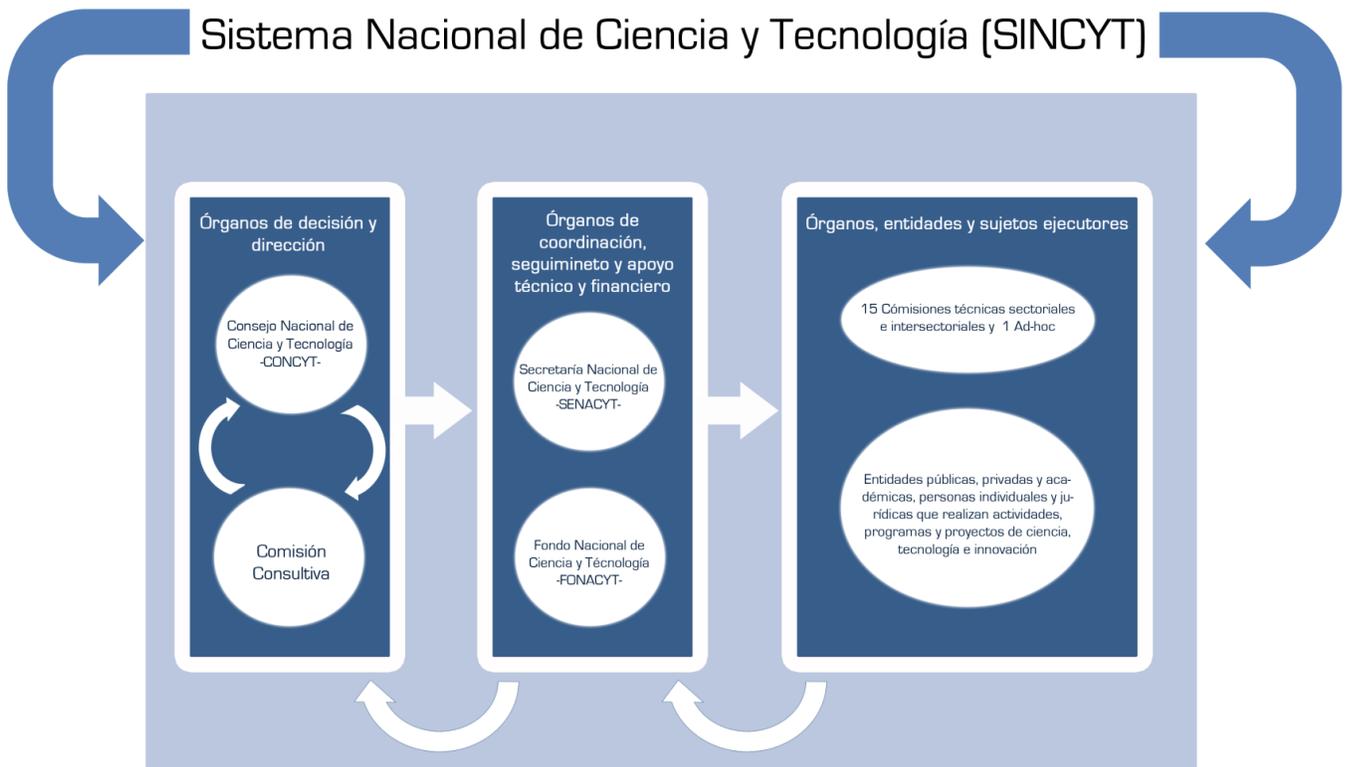
Luego se encuentran las Comisiones Técnicas las cuales son la base fundamental del SINCYT y constituyen grupos de coordinación para impulsar el desarrollo científico y tecnológico en el área de su competencia.¹⁷

¹⁷ En marzo del 2009, se crea el “Reglamento Interno para el Funcionamiento de las Comisiones Técnicas Sectoriales e Intersectoriales del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología”.

Esquema del SINCYT



La propuesta de esta Política Nacional mantiene los preceptos sobre los órganos del SINCYT, pero desde una perspectiva dinámica, horizontal y de retroalimentación constante. Esta propuesta, además, responde a las recomendaciones de los miembros del SINCYT referidas a fortalecer las instituciones, y promover la coordinación y comunicación interinstitucional.



Fuente: Dirección de Planificación de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT), con base en el Decreto 63-91 Ley de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico Nacional

CAPITULO III

JUSTIFICACIÓN



3. Justificación

La ejecución de acciones propuestas por una Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico va encaminada a generar bienestar y desarrollo integral, a través de acciones concretas. Así también, busca enfrentar los desafíos pendientes en temas como economía, sociedad, educación, cultura y medio ambiente, desafíos que deben ser abordados desde una visión estratégica, vinculando a las instituciones encargadas de fomentar la ciencia y la tecnología con las múltiples y diversas demandas sociales, económicas y ambientales.

Bajo el enfoque de desarrollo humano, tiene relevancia la formación de capital humano de alto nivel, sin embargo, se debe abordar la investigación, la innovación, la transferencia tecnológica y la difusión y promoción científico-tecnológica como procesos que deben impulsarse en forma conjunta, bajo las directrices de la presente política.

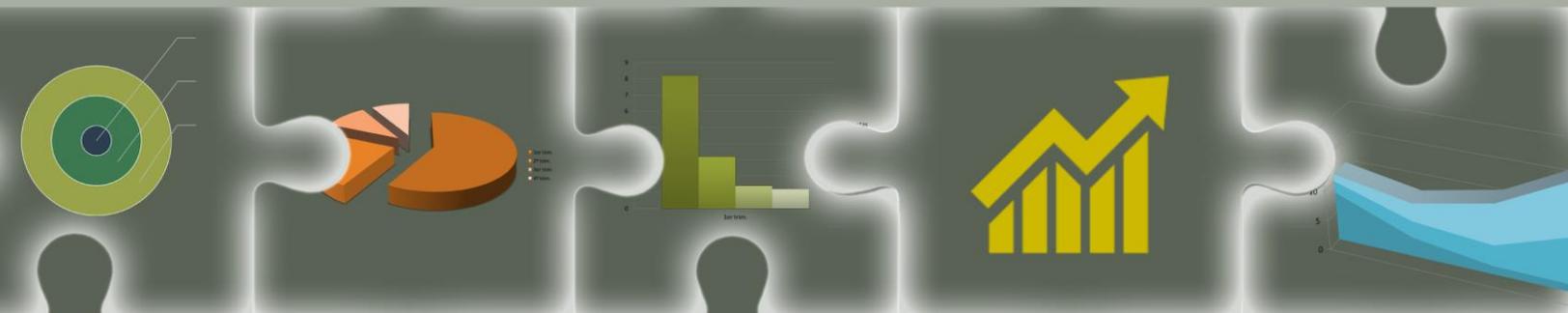
La existencia de la Ley de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico Nacional, Decreto 63-91, es un marco amplio para el accionar de las instituciones que conforman el SINCYT, en una gama diversa de áreas, todas ellas aún vigentes. Esto hace necesario la existencia de una política nacional que oriente, a través de ejes comunes de acción, el quehacer del Sistema, para unificar esfuerzos, aprovechar de manera eficiente los recursos y obtener en un menor tiempo los resultados esperados en beneficio de la sociedad.

Es así como la Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 2015-2032 es el instrumento de planificación y gestión del Estado que permitirá orientar, dirigir, gestionar e implementar, de manera estratégica, cualquier acción que los órganos o entes ejecutores realicen en torno a ciencia y tecnología.¹⁸

¹⁸ Esta justificación está en concordancia con el marco conceptual de la Guía para la Formulación de Políticas Públicas de Segeplán, 2015.

CAPITULO IV

ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA



4. Análisis situacional de la ciencia y tecnología

Para lograr la solución de problemas nacionales y el desarrollo integral del país, se requiere del dominio de competencias científicas y tecnológicas; sin embargo, para llegar a ello es necesaria la comprensión del contexto en que se despliegan.

El análisis de los diferentes indicadores en los planos internacional, regional y nacional converge con los ejes que propone la política, en tal sentido, el análisis situacional de la ciencia y tecnología de Guatemala se basó en los principales indicadores de ciencia y tecnología que maneja la RICYT; revisiones de los planes descritos en el apartado de Metodología; índices de competitividad, economía del conocimiento y el análisis de la problemática en CTI descrita en el Plan Nacional de Desarrollo K'atun Nuestra Guatemala 2032, entre otros.

4.1. Plano internacional

A nivel internacional, se tienen como referencia indicadores como porcentaje de inversión en investigación y desarrollo (I+D) respecto al Producto Interno Bruto (PIB), número de personas que desempeñan trabajos de ciencia y tecnología, solicitudes de patentes, número de publicaciones científicas, entre otros.

A continuación, se presenta información sobre algunos de estos indicadores a nivel mundial por zona geográfica. Al mismo tiempo se agregan datos de manera explicativa de las diez posiciones más altas y las diez más bajas, para luego compararlas con el dato específico de Guatemala, para cada uno de los indicadores, de lo que se deriva su correspondiente análisis.

Se incluye la tasa de matrícula bruta de educación del nivel superior. Todos los datos de los indicadores son al año 2011, que es el dato más reciente publicado por el Banco Mundial y la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana- (RICYT).

Cuadro No. 2
Indicadores de Ciencia y Tecnología por zona geográfica
Año 2011

Indicador	Mundo	Zona Euro	Asia Oriental y el Pacífico	Centro América	América Latina y el Caribe
% Inversión total I+D respecto al PIB.	0.83%	1.86%	1.11%	0.14%	0.30%
Promedio de personal en ciencia y tecnología por zona geográfica	2,726	4,849	4,525	1,181	761
Solicitudes de Patentes	18,349	5,134	86,613	322	2,961
Promedio de publicaciones científicas anuales Indexadas SCI por zona geográfica.	6,432	10,824	9,366	184	2,566
Tasa matrícula bruta nivel superior promedio por zona geográfica expresada como porcentaje de la población total del grupo etario después de cinco años de finalizada la enseñanza secundaria.	38	65	46	28	40

Fuente: Elaboración SENACYT con datos del Banco Mundial y RICYT, año 2011. Notas: i) I+D como % PIB: Mundo 132 países, Zona Euro 18 países, Asia Oriental y el Pacífico 16 países, Centro América 6 países, América Latina y El Caribe 21 países. ii) Personal en ciencia y tecnología¹⁹: Mundo 76 países, Zona Euro 18 países, Asia Oriental y el Pacífico 6 países, Centro América 4 países, América Latina y El Caribe 16 países. iii) Solicitudes patentes²⁰: Mundo 109 países, Zona Euro 18 países, Asia Oriental y el Pacífico 13 países, Centro América 6 países, América Latina y El Caribe 18 países. iv) Publicaciones científicas²¹: Mundo 180 países, Zona Euro 18 países, Asia Oriental y el Pacífico 21 países, Centro América 7 países, América Latina y El Caribe 29 países. v) Tasa matrícula educación superior²²: Mundo 146 países, Zona Euro 18 países, Asia Oriental y el Pacífico 18 países, Centro América 6 países, América Latina y El Caribe 24 países.

En la primera fila del cuadro anterior, se registran datos de los países que reportan, siendo estos un promedio de los mismos, cabe aclarar que la inversión en I+D de algunos países supera sobradamente este promedio y otros están muy por debajo del mismo. Así por ejemplo países como Corea, Israel, Finlandia, Suecia, Japón, Dinamarca, Alemania, Suiza, Austria, Eslovenia, son países que invierten un promedio del 3.3%. Los países que menos invierten son Honduras, Mónaco, Lao, Brunei, Nicaragua, Irak, El Salvador, Bosnia, Lesoto y Filipinas con un promedio de 0.03%, Guatemala invierte el 0.048% del PIB, lo que demuestra la poca importancia que se le brinda a la inversión de I+D en Guatemala con repercusiones como el bajo nivel de patentamiento y publicaciones científicas, así como el desestimulo para el ya reducido número de personas que hacen ciencia y tecnología.

En la segunda fila del Cuadro No. 2 se indica el promedio de personal en ciencia y tecnología por zona geográfica. Los países que más personal tienen en ciencia y tecnología a nivel mundial son Dinamarca, Islandia, Israel, Finlandia, Suecia, Corea, Singapur, Eslovenia, Austria y Canadá, con un promedio de 7,397 personas; los que menos personal

¹⁹El personal que hace ciencia y tecnología, incluye investigadores y personal técnico, el dato está calculado con el total de estas personas por cada millón de habitantes de cada zona.

²⁰ Los datos de solicitudes de patentes son totales, es decir tanto de residentes como no residentes, como promedio por zona según la cantidad de países que reportan.

²¹Las publicaciones científicas corresponden al promedio del total de cada zona sobre el número de países que reporta.

²²La tasa de matrícula de educación superior es tal y como lo calcula el Banco Mundial: la relación de matrícula terciaria total, independientemente de la edad, sobre la población del grupo de edad que corresponde oficialmente al nivel de la educación terciaria. Educación terciaria (niveles CINE 5 –primer ciclo de educación terciaria- y 6 –segundo ciclo de educación terciaria).

en ciencia y tecnología tienen son Paquistán, Colombia, Kuwait, Angola, Guatemala, El Salvador, Madagascar, Paraguay, Cabo Verde y Lesoto con un promedio de 102 personas. Guatemala reporta 1,347. Para el caso de Guatemala, el dato incluye 746 personas de apoyo técnico a la investigación y únicamente 601 investigadores, estos últimos desarrollando labor de investigación en forma conjunta con otras actividades, es decir, no se cuenta con investigadores de tiempo completo. Del total de investigadores indicado, aproximadamente el 16% tiene grado académico de doctor, lo cual refleja la necesidad de fortalecer las capacidades de quienes realizan investigación en Guatemala.

El mismo cuadro, en lo que se refiere a solicitudes de patentes²³ muestra que los países que mayor cantidad reportan son: China, Estados Unidos, Japón, Corea, Alemania, India, Rusia, Canadá, Brasil y Australia, con un promedio de 178,396 solicitudes; los que lo hacen en menor cantidad son: Mauricio, Malta, Albania, Botsuana, Mónaco, Chipre, Antigua-Barbuda, Suazilandia, Tayikistán, Santo Tomé-Príncipe con un promedio de 9. Guatemala reporta 330 solicitudes. Esto nos hace inferir que la producción científica y tecnológica es escasa a pesar que el país cuenta con potencial innovador²⁴. Tanto en las universidades como en el SINCYT, la producción en activos intangibles no es palpable pues no generan producción por propiedad intelectual.

En cuanto a publicaciones científicas en revistas indexadas, los países con mayor número de publicaciones de este tipo son Estados Unidos, China, Canadá, España, Japón, Alemania, Inglaterra, Brasil, Francia e Italia con un promedio de 87,409 publicaciones, los países con menor número de publicaciones son Surinam, Yibuti, San Marino, Somalia, Guinea, Cabo Verde, Andorra, Micronesia, Turkmenistán y Tonga con un promedio de 1 publicación. Guatemala reporta 121, lo cual tiene estrecha relación con la cantidad y nivel de formación de los investigadores y deja ver el escaso nivel de producción en investigación científica en el país. “La medición de las publicaciones científicas en determinados medios representa una evaluación cuantitativa (e indirectamente cualitativa) del producto de la investigación.”²⁵

²³ “Los indicadores de patentes son un instrumento que provee información para identificar las principales características de las actividades de invención en los países con los cuales es posible determinar tendencias de la generación, consolidación y transferencia de los conocimientos tecnológicos y científicos, además de contribuir al análisis y estudio de las actividades de difusión de la tecnología.” Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT), Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas, Guatemala, 2010, página 50.

²⁴ Ídem 15.

²⁵ Ídem 22. Página 48.

Los países con mayor porcentaje de matrícula en educación terciaria (quinta fila del Cuadro No. 2), son Corea, Finlandia, Estados Unidos, Grecia, Eslovenia, Puerto Rico, Taiwán, Nueva Zelandia, España y Ucrania con un promedio de 88.6; los países con menor porcentaje son Kenia, Tanzania, Burkina, Angola, Lesoto, Burundi, Seychelles, Zambia, Chad y Malawi con un promedio de 3.0. Guatemala reporta 18.7²⁶, esta escasa inversión en la formación del recurso humano evidencia que las capacidades para generar ciencia y tecnología tienen limitaciones pues, como es notorio, los países con mayor desarrollo generalmente son aquellos que más invierten en educación.

Otros índices que merecen su análisis son los de competitividad global y economía del conocimiento, los cuales reflejan en gran medida el avance que tiene la ciencia y la tecnología y su apropiación por los sectores productivos y la sociedad misma.

El Índice de Competitividad Global (Global Competitiveness Index –GCI-, por su sigla en inglés), es desarrollado y publicado anualmente desde 1979 por el Foro Económico Mundial²⁷. Mide la habilidad de los países de proveer altos niveles de prosperidad a sus ciudadanos, la cual depende de cuán productivamente un país utiliza sus recursos disponibles, es decir, mide un conjunto de instituciones, políticas y factores que definen los niveles de prosperidad económica sostenible hoy y a mediano plazo.

La Economía Basada en el Conocimiento (EBC) o industria del conocimiento (Knowledge Economy), es aquella economía que invierte en capital humano y social, es decir, que fomenta la habilidad de inventar e innovar con el fin de generar nuevos conocimientos y promover ideas que se conviertan en productos, procesos y organizaciones capaces de impulsar el desarrollo para así crear bienestar y resolver dificultades económicas en la sociedad. Asimismo, mide la capacidad de un país para generar, adoptar y difundir el conocimiento.

A continuación, se presenta la situación de éstos índices por zona geográfica. Se incluye nuevamente, la tasa bruta de matrícula a nivel superior (educación terciaria) y se agrega el número de usuarios de internet, por considerarlos estrechamente relacionados al

²⁶ Ver Banco Mundial <http://datos.bancomundial.org/indicador/SE.TER.ENRR>

²⁷World Economic Forum, fundación sin fines de lucro con sede en Ginebra, Suiza que reúne a los principales líderes empresariales, políticos, periodistas e intelectuales para analizar los problemas más apremiantes del mundo como salud, medio ambiente, entre otros.

desarrollo de la ciencia y tecnología. Todos estos como promedio por zona geográfica, del total de países que reportan.

Cuadro No. 3
Índice global de competitividad, año 2014
Economía del conocimiento, año 2012
Tasa bruta matrícula educación terciaria, año 2011
Usuarios de internet por zona geográfica, año 2012

Indicador	Mundial	Zona Euro	Asia Oriental y el Pacífico	Centro América	América Latina y el Caribe
Índice de competitividad	4.21	4.80	4.70	4.10	4.00
Índice de Economía del conocimiento	5.08	8.29	5.54	4.13	4.92
Tasa matrícula nivel terciario	38	65	46	28	40
Usuarios de internet (%)	44	78	48	28	40

Fuente: Elaboración SENACYT con datos del Banco Mundial y World Economic Forum (WEF), años 2012 y 2014, RICYT, año 2011.

Notas: **i)** Índice global de competitividad²⁸: Mundo 144 países, Zona Euro 19 países, Asia Oriental y el Pacífico 17 países, Centro América 6 países, América Latina y El Caribe 24 países. **ii)** Economía del conocimiento²⁹: Mundo 145 países, Zona Euro 19 países, Asia Oriental y el Pacífico 17 países, Centro América 6 países, América Latina y El Caribe 24 países. **iii)** Tasa matrícula nivel terciario: Mundo 146 países, Zona Euro 18 países, Asia Oriental y el Pacífico 18 países, Centro América 6 países, América Latina y El Caribe 24 países. **iv)** Mundo 148 países, Zona Euro 19 países, Asia Oriental y el Pacífico 18 países, Centro América 6 países, América Latina y El Caribe 25 países.

A nivel mundial, entre los 10 países con mejor índice de competitividad están Suiza, Singapur, Estados Unidos, Finlandia, Alemania, Japón, Hong Kong, Holanda, Inglaterra y Suecia, con un promedio de 5.51. Los que menor índice tienen son Burkina, Timor Oriental, Haití, Sierra Leona, Burundi, Angola, Mauritania, Yemen, Chad y Guinea, con un promedio de 3.04. Guatemala tiene un índice de competitividad de 4.1 ocupando el puesto 78 de 144 países, posición que se ve castigada por el bajo nivel que posee en el pilar de educación.

En cuanto a índice de economía del conocimiento, los 10 países que tienen la mejor posición son Suecia, Finlandia, Dinamarca, Holanda Noruega, Nueva Zelanda, Canadá, Alemania, Australia y Suiza, con un promedio de 9.07, los 10 países con menor índice son Myanmar, Sierra Leona, Angola, Eritrea, Guinea, Etiopía Yibuti, Sudán, Bangladesh y Costa de Marfil, con un promedio de 1.25. Guatemala tiene un índice de economía del

²⁸ El índice global de competitividad se basa en 12 pilares que proporcionan una forma de visualizar el panorama de competitividad internacional para países en cualquier etapa de desarrollo, siendo éstos: instituciones, infraestructuras, macroeconomía, salud y educación primaria, educación superior, eficiencia de los bienes de mercado, eficiencia de la labor de mercado, desarrollo del mercado financiero, tecnología, tamaño del mercado, negocios e innovación y asigna una calificación usando una escala de 1 a 7, donde 7 es el mejor rendimiento y 1 es el más bajo, suma todos los puntajes obtenidos para cada indicador y se obtiene un promedio, el cual representa el índice del país analizado.

²⁹ El índice de economía del conocimiento es un indicador económico que mide la capacidad de un país para generar, adoptar y difundir el conocimiento. Este indicador se basa en cuatro pilares fundamentales a). Régimen Económico de Incentivos (entorno económico y marco institucional), b). Educación y recursos humanos, c). Sistema de innovación y d). Infraestructura de información (TIC), se asigna un puntaje de 1 a 10 para cada pilar y el promedio constituye el índice, donde 10 es la mejor puntuación.

conocimiento de 3.7, ocupando el puesto 99 de 145 países. Acá nuevamente el pilar de educación y recursos humanos castiga la posición que tiene Guatemala.

Los países con mayor porcentaje de usuarios de internet son Islandia, Noruega, Suecia, Dinamarca, Holanda, Luxemburgo, Finlandia, Nueva Zelanda, Qatar y Bahrein con un promedio de 92%, los que tienen menor porcentaje son Costa de Marfil, Mali, Chad, Madagascar, Guinea, Etiopía, Sierra Leona, Burundi, Myanmar y Timor Oriental con un promedio de 2%. Guatemala tiene un 16% de usuarios, ocupando el puesto 112 de 148 países.

4.2. Plano regional y nacional

Previo a analizar la situación de Guatemala, es oportuno observar y analizar el comportamiento de los indicadores de ciencia y tecnología en América Latina, particularmente de algunos países que fueron seleccionados por su similitud con Guatemala y algunos que lideran la región.

Al comparar los datos de Guatemala con los indicadores de ciencia y tecnología presentados por la RICYT sobre países de América Latina, se observa que los de Guatemala y El Salvador reflejan datos muy por debajo de los del resto de países, los cuales se muestran en el cuadro siguiente.

**Cuadro No. 4
América Latina, países seleccionados
Indicadores de Ciencia y Tecnología año 2012**

País	I+D en relac al PIB	Personal CyT (1)	Graduados de Doctorado (2)	Solicitud Patentes (3)	Publicaciones SCI
Brasil	1.24%	469,257	13,912	33,395	42,135
Chile	0.35%	20,964	542	3,017	6,328
Colombia	0.22%	16,127	310	2,085	3,594
Costa Rica	0.48%	15,203	112	581	475
El Salvador	0.03%	605	8	268	67
Guatemala	0.05%	1,554	53	357	170
México	0.44%	n/d	5,119	15,314	11,624

Fuente: Elaboración SENACYT con datos de la RICYT, año 2012.

Notas: (1) Personal en Ciencia y Tecnología (CyT): Brasil año 2010, Costa Rica año 2011; (2) Graduados de Doctorado: Costa Rica año 2011; (3) Solicitud de patentes: Costa Rica año 2011.

Este cuadro incluye el dato de graduados de doctorado en lugar de matrícula de nivel terciario, con el objeto de demostrar la relación estrecha entre el número de doctores con el de personal en ciencia y tecnología, solicitudes de patentes y publicaciones científicas, que se analizan, más adelante, en el cuadro de producción científica.

En el cuadro siguiente se refleja la posición (ranking) que ocupa Guatemala respecto al índice global de competitividad, relacionada con algunos países de América Latina. Se observa que ha mejorado levemente al 2014 respecto al año 2006, pasando de la posición 91 (sobre 122 países) a la 86 (sobre 148 países), manteniendo un punteo de 4.0 sobre 7.0, desde 2011. También se puede observar que de los países seleccionados solamente Costa Rica, Ecuador, Nicaragua y Guatemala tienen una tendencia a la mejora, los demás han reducido, aunque no muy significativamente, su ranking de competitividad. Cabe aclarar que también el número de países se ha incrementado durante el periodo presentado, pues se inicia con 122 países en 2006 y se concluye la serie con 148 países en 2013, lo cual también puede incidir de alguna manera en las posiciones.

Cuadro No. 5

**América Latina, países seleccionados
Índice Global de Competitividad (ranking)
Años 2006-2014**

País	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014
Brasil	66	72	64	56	58	53	48	56
Chile	27	26	28	30	30	31	33	34
Colombia	63	69	74	69	68	68	69	69
Costa Rica	68	63	59	55	56	61	57	54
Ecuador	94	103	104	105	105	101	86	71
El Salvador	53	67	79	77	82	91	101	97
Honduras	90	83	82	89	91	86	90	111
Guatemala	91	87	84	80	78	84	83	86
México	52	52	60	60	66	58	53	55
Nicaragua	101	111	120	115	112	115	108	99

Fuente: Elaboración propia con datos del World Economic Forum, ranking comparativo del Índice Global de Competitividad, años 2006-2014.
Nota: Años 2006-2007 122 países; 2007-2008 131 países, 2008-2009 134 países, 2009-2010 133 países, 2010-2011 139 países, 2011-2012 142 países, 2012-2013 144 países y 2013-2014 148 países.

De acuerdo con el ranking del índice de economía del conocimiento, Guatemala ocupa el puesto 90 de 145 países al año 2012 con una puntuación de 3.7. Al relacionarla con el grupo de países de América Latina, ocupa el puesto 22 de 25 países, superando únicamente a Bolivia, Honduras y Nicaragua. El cuadro siguiente muestra su puntuación relacionada con algunos países seleccionados del área.

**Cuadro No. 6
América Latina, países seleccionados
Índice de Economía del Conocimiento (ranking)
Año 2012**

Ranking	País	IEC*	Régimen económico de incentivos	Sistema de Innovación	Educación y RR HH	TIC*
40	Chile	7.21	9.01	6.93	6.83	6.05
51	Costa Rica	5.93	6.76	6.19	5.43	5.34
60	Brasil	5.58	4.17	6.31	5.61	6.24
72	México	5.07	4.88	5.59	5.16	4.65
76	Colombia	4.94	4.25	4.68	5.28	5.57
88	El Salvador	4.17	5.05	3.1	3.53	5
98	Ecuador	3.72	1.74	3.95	4.47	4.72
99	Guatemala	3.7	4.16	3.61	2.26	4.79
108	Honduras	3.08	3.34	2.63	3.13	3.24
114	Nicaragua	2.61	3.93	1.67	2.98	1.88

Fuente: Elaboración SENACYT con datos de Metodología de Evaluación de Conocimiento de 2012, del Banco Mundial (Knowledge Assessment Methodology, KAM) sobre 145 países.

* IEC: Índice de Economía del Conocimiento; TIC: Tecnologías de la Información y Comunicación.

El cuadro anterior muestra que Guatemala ocupa la posición 99 de 145 países en el índice de economía del conocimiento. Se observa que en el pilar de educación y recursos humanos la calificación es la más baja (2.26) que, si se acude a datos más específicos Guatemala se ubica en el puesto 101 en educación primaria y 105 en educación terciaria.

Luego de ver la posición que ocupa Guatemala en los índices y los datos que refleja en los indicadores de CTI, así como de Economía del Conocimiento y de Competitividad, se concluye sobre la necesidad de abordar esta situación problemática fortaleciendo capacidades (formación de capital humano de alto nivel), promoviendo la investigación que genere no solo publicaciones sino patentamientos y se transfiera el resultado de la investigación y procesos de innovación.

A continuación, se analiza la situación nacional en el marco del plan nacional de ciencia y tecnología 2005-2014 con indicadores agrupados por áreas como inversión, capital humano e investigación, producción científico-tecnológica y promoción y difusión de ciencia y la tecnología.

**Cuadro No. 7
Guatemala**

**Indicadores de Inversión en Ciencia y Tecnología
En el marco temporal del Plan Nacional de Ciencia y Tecnología 2005-2014**

Línea Base	Indicador	Año										
		Promedio 1996-2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013*	2014
4.4	Presupuesto anual ejecutado SENACYT - en millones de quetzales - (parte de la inversión del Gobierno en CyT)		20.2	26.6	37.3	36.1	25.1	25.1	22.6	22.8	25	25.8
n/d	Total Inversión (I+D)		72.6	127.2	189.3	188.8	170.3	144.9	178.6	176.5	137.0	n/d
n/d	% de Inversión (I+D) respecto al PIB		0.03	0.06	0.07	0.06	0.06	0.04	0.05	0.04	0.03	n/d

Fuente: Elaboración SENACYT con datos de Memorias de Labores SENACYT 2005-2014 y datos RICYT

Se observa en el cuadro anterior que el porcentaje de I+D respecto al PIB de cada año mantiene un promedio de aproximadamente el 0.049 %, el cual resulta ser uno de los más bajos de América Latina.

La información sobre inversión, también permite ver que su comportamiento está relacionado con los diferentes períodos de gobierno. Así, se observa que la inversión alcanzada en el período de gobierno de 2004 al 2008, registra sus cifras más altas y aunque se observa una recuperación en el último gobierno, ésta no llega a alcanzar el pico más alto registrado en 2007.

Adicionalmente es necesario mencionar que, a partir de 2009, se presentó en el contexto mundial una crisis económica de alcance mundial, en el que muchos países se vieron afectados, inclusive Guatemala.

Lo anterior nos permite inferir que el sector ciencia y tecnología ha dependido de los vaivenes políticos y económicos y que se requiere de una política de largo plazo que contrarreste las adversidades que se presente por cada cambio de gobierno. Esto implica que juntamente con las necesidades primarias de la población, la inversión en ciencia, tecnología e innovación debería asegurarse, tomando en cuenta que esta es un factor fundamental para el desarrollo, tal como sucede en países desarrollados y aún en países en vías de desarrollo, en los que la inversión aumenta, aún en tiempos de crisis.

Para ello, es necesario relacionar los distintos programas y acciones que propone la Política con un presupuesto que asegure sus resultados (situación que los planes anteriores no contemplaban). Esto requiere que en 2016 se realicen las gestiones con las instituciones

involucradas en la planificación, elaboración y aprobación (SEGEPLAN, MINFIN, CONCYT, Congreso de la República) del presupuesto de ingresos y egresos nacional para darle viabilidad a la presente Política.

Desde 1992 se creó el instrumento financiero del CONCYT, denominado Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONACYT). Este fondo cuenta con líneas específicas, entre ellas el Fondo de Desarrollo Científico y Tecnológico (FODECYT) que brinda financiamiento al Sistema para el desarrollo de proyectos de Investigación. Al analizar la inversión en I+D del FODECYT, con los sectores económicos, se infiere que el porcentaje mayor de inversión se registra en el sector terciario (servicios).

**Cuadro No. 8
Fondo de Desarrollo Científico y Tecnológico (FODECYT)
Porcentaje del monto de las investigaciones aprobadas en relación a los
sectores económicos del País (años 2005-2014)**

Sectores	Porcentaje de monto de investigación en cada sector económico
Sector primario	27.52%
Sector secundario	8.99%
Sector terciario	63.49%

Fuente: INCIDENCIA, 2015, con base en datos de la Dirección de Planificación, Evaluación y Desarrollo de la SENACYT.
Nota: Las investigaciones aprobadas se agruparon en las temáticas que incluye cada sector económico integrado cada uno de estos por actividades económicas según del Mercado Laboral, Ministerio de Trabajo y Previsión social 2012-2013.

En cuanto al aspecto geográfico o territorial, la línea FODECYT no ha tenido una inversión directa por departamento, sino más bien ha financiado centros de investigación, de los cuales el 71% se ubica en la ciudad capital³⁰. Al analizar los proyectos de investigación generados por esta línea, se ha determinado que el 85.34% de la inversión en el periodo 2005-2014 se ha orientado a problemas de 10 departamentos de la República (con excepción de los proyectos categorizados como multi-regionales); mientras que la otra mitad de departamentos (11) han sido objeto de proyectos de investigación con el 14.66% del monto invertido. Asimismo, las investigaciones realizadas durante el período indicado no incluyeron en su delimitación geográfica al departamento de Retalhuleu.

³⁰ El Instituto de Investigación e Incidencia Ciudadana (INCIDENCIA) llevó a cabo un conteo de proyectos por centro de investigación. En éste se determinó que el 29% de los centros beneficiados con proyectos aprobados durante 2006-2014 estaban situados en el interior de la República.

Cuadro No. 9
FODECYT
Montos y porcentajes de las investigaciones según departamento
Años 2005-2014

No.	Departamento	Monto aprobado	Monto por grupo	% monto aprobado
1	Guatemala	9,384,407.03	34,628,523.13	85.34%
2	Chiquimula	5,753,074.10		
3	Petén	4,954,364.20		
4	Izabal	4,398,801.65		
5	Alta Verapaz	2,121,338.90		
6	Santa Rosa	2,044,980.37		
7	Baja Verapaz	1,725,247.00		
8	Sololá	1,674,958.75		
9	Jalapa	1,422,826.13		
10	Quetzaltenango	1,148,525.00		
11	Sacatepéquez	880,287.00	5,950,854.68	14.66%
12	San Marcos	847,927.00		
13	Huehuetenango	836,706.64		
14	Zacapa	689,143.10		
15	Escuintla	688,149.54		
16	Chimaltenango	514,195.70		
17	El Progreso	441,717.10		
18	Jutiapa	365,204.40		
19	Suchitepéquez	284,429.20		
20	Quiché	209,550.00		
21	Totonicapán	193,545.00		
22	Retalhuleu	0	0	0
	Total	40,579,377.81		100.00%

Fuente: Instituto de Investigación e Incidencia Ciudadana, 2015, con base en registros de las Direcciones Técnica de Programas y Proyectos y de Planificación de la SENACYT.

Esta información conduce a plantear la necesidad de crear programas de investigación basados en la demanda con observancia territorial. Así mismo dirigirla a sectores productivos de cada región.

Lo anterior permite plantear la realización de una evaluación sobre la eficiencia y efectividad de las líneas de financiamiento, desde el punto de vista normativo, administrativo y financiero, que permita acciones integrales para lograr que generen impacto y, si fuera necesario, una reestructuración de las diferentes líneas.

Cuadro No. 10
Guatemala – Indicadores de Capital Humano en Ciencia y Tecnología
En el marco temporal del Plan Nacional de Ciencia y Tecnología 2005-2014

Línea Base	Indicador	Año										
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013*	2014	
Promedio 1996-2004												
n/d	Total de personas que hacen y contribuyen en la investigación científica y tecnológica del país (investigadores+técnicos+ personal de apoyo)	1,177	1,122	1,822	1,740	1,599	1,374	1,347	1,554	n/d	n/d	
3,406	Titulados de grado superior por año	7,351	6,746	7,982	8,542	8,885	10,700	11,229	13,972	n/d	n/d	
354	Graduados en Maestrías	681	974	1,257	1,196	1,610	2,212	2,093	2,685	n/d	n/d	
3	Graduados en Doctorados	11	18	10	10	25	16	37	53	n/d	n/d	

Fuente: Elaboración SENACYT con datos de Memorias de Labores SENACYT 2005-2014 y datos RICYT

El cuadro anterior, refleja que el número de investigadores tiene un comportamiento relacionado con la inversión en CTI, es decir, que las acciones llevadas a cabo en el marco del plan 2005-2014 no fueron suficientes para mantener e incrementar la cantidad de investigadores que participan dentro del Sistema. La cantidad de doctores es significativamente menor en comparación con el resto de graduados, los que en su mayoría se forman en ciencias sociales, situación que puede observarse en el cuadro No.12, en el que la clasificación por disciplina científica, refleja a las ciencias sociales con el mayor número de graduados. Los estándares internacionales exigen la preparación de profesionales a nivel de doctorado, tanto para la investigación como en la docencia, por lo que el eje de formación de capital humano de alto nivel de la presente Política considera este aspecto.

Además del factor económico, para el financiamiento de las investigaciones, se visualiza la falta de un programa de incentivos y de formación que permita la incorporación de más investigadores en las diversas disciplinas que el país requiere. La presente Política propone a través de programas de incentivos y de formación la incorporación de más investigadores para la atención de la problemática nacional.

La mayoría de países de América Latina continúan enfrentando obstáculos en sus aspiraciones de transformar la formación del capital humano en oportunidades de aprendizaje efectivas y sostenibles en el tiempo. Los programas y las estrategias para la universalización de la enseñanza primaria, Objetivo del Milenio (ODM) No. 2, se han visto

limitados por altas tasas de repetición, deserción y bajos niveles de competencias en lectoescritura y matemática; las cuales tienen raíces en la situación económica, social y política del país tales como la pobreza, el desempleo y la desnutrición.

Esta situación de rezago, característica del nivel primario, es una barrera para dar paso a los siguientes niveles educativos y, consecuentemente, tiene repercusiones en el nivel superior y especialmente en el ámbito de ciencia y tecnología. Al año 2010 la población estimada³¹ con edad para estar matriculada en la educación superior (de 15 a 69 años) fue de 8 millones de personas. Según datos del Banco Mundial, Guatemala tiene una tasa de matrícula del nivel terciario de 17.8% al 2011.

Si bien es cierto que el SINCYT no tiene la responsabilidad de velar por la cobertura y calidad en todos los niveles educativos en Guatemala, si puede contribuir a formular y fortalecer propuestas e iniciativas que contribuyan a dicho propósito. Estas acciones están justificadas al analizar la tendencia de graduación de profesionales en diferentes disciplinas (cuadro siguiente) ya que las ciencias naturales y exactas tienen menor cantidad de graduados, seguidas de ciencias agrícolas y humanas.

En palabras de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), las ciencias básicas e ingeniería son elementos fundamentales para crear sociedades sostenibles del conocimiento; el conocimiento que contribuye al desarrollo sostenible se obtiene mediante una sólida base científico-tecnológica local, y no mediante una adquisición y acumulación pasiva de innovaciones e investigaciones externas.

Según estadísticas disponibles de la UNESCO (2007), el 69% de las mujeres graduadas se ubica en las Ciencias Sociales y Humanidades, mientras que solo el 14% en Ciencias Agrícolas, Ingeniería y Ciencias Naturales y el 16.5 en Ciencias Médicas y de la Salud.

³¹ Dato estimado con base en proyecciones de población del INE al año 2010.

Cuadro No. 11
Guatemala
Graduados universitarios (licenciatura, maestría y doctorado) por disciplina científica
Años 2005-2012

Disciplina Científica	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Ciencias Naturales y Exactas	15	75	81	94	137	148	164	172
Ingeniería y Tecnología	1,589	1,549	1,852	1,803	2,080	1,550	1,931	2,128
Ciencias Médicas	727	661	885	901	1,180	1,498	1,456	1,529
Ciencias Agrícolas	335	399	438	447	381	424	400	435
Ciencias Sociales	5,212	4,729	5,589	6,287	6,357	8,695	9,142	12,198
Humanidades	165	325	404	216	385	613	266	248
Total	8,043	7,738	9,249	9,748	10,520	12,928	13,359	16,710

Fuente: Elaboración SENACYT con base en el Informe de Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas de Guatemala, Años 2005-2012.

Se debe aclarar que la tasa de graduación a nivel de postgrados también es baja; así mismo, que algunos graduados de disciplinas de ciencia y tecnología realizan estudios de postgrado en universidades del extranjero. Durante los años 2005-2012, según datos de SENACYT, se generaron 180 doctores, de los cuales solamente 9% se incorporaron como investigadores dentro del Sistema en el año 2012; en el caso de Maestría, se generaron 12,708 y se incorporó únicamente el 1%³².

Cuadro No. 12
Guatemala
Graduados Universitarios según grado académico en las universidades autorizadas en el país por disciplina científica y por tipo de universidad
Año 2012

Disciplina Científica	Licenciatura		Maestría		Doctorado	
	Pública	Privadas	Pública	Privadas	Pública	Privadas
Ciencias naturales y exactas	20	151	-	1	-	-
Ingeniería y tecnología	981	951	46	150	-	-
Ciencias médicas	873	304	268	84	-	-
Ciencias agrícolas	297	115	2	21	-	-
Ciencias sociales	4,728	5,369	232	1,816	32	21
Humanidades	28	151	2	63	-	-
Total	6,927	7,041	550	2,135	32	21

Fuente: Elaboración SENACYT con base en el Informe de Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas de Guatemala, Años 2011-2012.

³²Informes de Indicadores SENACYT años 2005-2012.

El cuadro anterior muestra que para el año 2012, solamente se graduaron doctores en ciencias sociales, mientras que las otras disciplinas no reportan graduados en este nivel académico, necesario para el desarrollo de la investigación.

Cuadro No. 13
Guatemala
Investigadores de los sectores público y académico
Equivalencia a jornada completa
Años 2005-2012

Perfil del personal	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total investigadores	603	547	718	710	756	592	601	666
Equivalencia a Jornada completa	381	325	467	540	611	592	370	411

Fuente: Elaboración SENACYT con base en el Informe de Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas de Guatemala, Años 2005-2012.

El tipo de incorporación de investigadores respecto a su participación o dedicación en tiempo a la labor de investigación se ve afectado por la cantidad de horas que dedican a ello, pues no lo hacen a tiempo completo. También se resalta que, del total de investigadores en 2012, el 44% son mujeres y el 56% son hombres. Si se analizan los investigadores por grado académico, se observa que hombres y mujeres tienen una participación por igual del 50% a nivel de licenciatura. Sin embargo, a nivel de doctorado, el 35% son mujeres y el 65% son hombres³³.

Tal como lo muestra el cuadro siguiente, se observa que el cuerpo de investigadores y su equivalencia en jornadas de tiempo completo se redujo a sus niveles iniciales desde el año 2010 al 2012.

³³ Informe de Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas de Guatemala, Años 2005-2012.

**Cuadro No.14
Guatemala
Producción científico tecnológica
En el marco temporal del Plan Nacional de Ciencia y Tecnología 2005-2014**

Línea Base Promedio 1996-2004	Indicador	Año									
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013*	2014
267	Solicitudes de patentes (totales)	394	528	108	313	373	383	330	357	n/d	n/d
69	Patentes otorgadas (totales)	32	60	68	81	168	168	48	45	n/d	n/d
68	Publicaciones científicas anuales Indexadas SCI	96	73	101	99	128	133	121	n/d	n/d	n/d
115	Proyectos de investigación aprobados total de líneas de investigación financiados por el FONACYT	113	107	159	143	122	102	112	113	88	54
n/d	Informes finales de proyectos de las líneas del FONACYT (disponibles en Centro de Información y Divulgación y página web de la SENACYT)	1	47	13	54	73	102	144	99	53	n/d

Fuente: Elaboración SENACYT con datos de Memorias de Labores SENACYT 2005-2014 y datos RICYT

La producción científica y tecnológica de un país está dada por la cantidad de publicaciones y patentes. En el cuadro anterior se observa que no hay un comportamiento incremental sostenido, pues después de unos años de mejora (2007-2009), las cantidades disminuyen significativamente (2011-2012). También esta producción está relacionada con el presupuesto y la cantidad y calidad de las investigaciones y sus resultados. El mismo comportamiento muestra la cantidad de proyectos aprobados y el de informes de investigaciones presentados.

Esto requiere coadyuvar al impulso de estrategias, tales como la de propiedad intelectual (ENPI 2015), que permitan no solo la producción de patentes, publicaciones, como también lograr la aplicación de los resultados de la investigación y de los procesos de innovación a través de la transferencia tecnológica.

Desde la creación del FONACYT, en el año 1992, la línea denominada Fondo Múltiple de Apoyo al Plan Nacional de Ciencia y Tecnología (MULTICYT) se ha orientado a la coordinación interinstitucional; sin embargo, su desenvolvimiento ha sido limitado ya que el máximo número de proyectos financiados por este fondo ha sido de tres en los años

2010, 2012 y 2014; en los años 2005, 2008 y 2013 no se aprobaron proyectos³⁴. De lo anterior se coligen dificultades en los tres sectores para avalar propuestas, en forma conjunta, así como aprovechar los resultados de las investigaciones financiadas con fondos públicos. La Política plantea acercamientos con el sector productivo y articulación con centros de investigación para el desarrollo de investigaciones multisectoriales e interdisciplinarias.

**Cuadro No. 15
Guatemala**

**Indicadores de difusión de la Ciencia y Tecnología
En el marco temporal del Plan Nacional de Ciencia y Tecnología 2005-2014**

Línea Base Promedio 1996-2004	Indicador	Año									
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013*	2014
n/d	Total de alumnos participantes en Olimpiada de las Ciencias	N/D	12,938	11,795	13,541	15,595	15,378	13,040	14,261	14,131	17,442
n/d	Total público asistente y participando en eventos de promoción y difusión de Ciencia, Tecnología e Innovación efectuados por la SENACYT)	6,762	13,964	10,753	13,145	9,521	11,126	12,436	16,198	14,270	16,385
n/d	Índice de asistencia anual a actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (Olimpiadas de las Ciencias y eventos de promoción y difusión de Ciencia, Tecnología e Innovación efectuados por la SENACYT) por cada 100 mil hab	N/D	207	170	195	179	184	173	202	184	214

Fuente: Elaboración SENACYT con datos de Memorias de Labores SENACYT 2005-2014 y datos RICYT

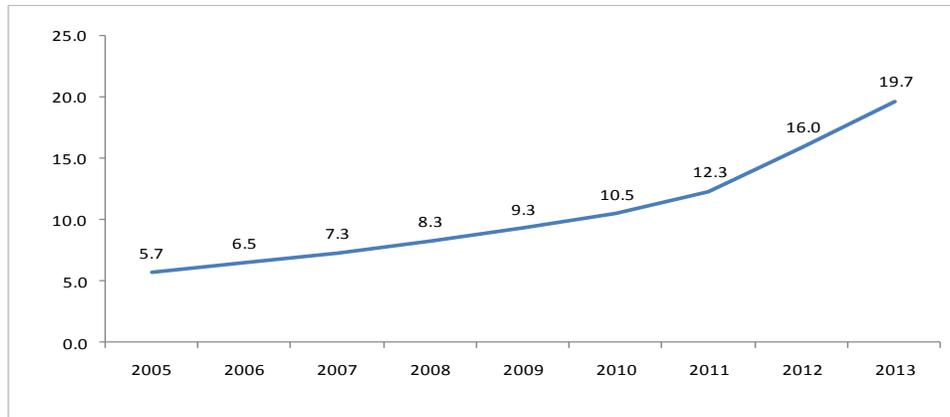
El cuadro anterior muestra la cantidad de público asistente a los principales eventos que la SENACYT realiza, los cuales, aunque no han tenido un seguimiento que permita una mejor programación y dirección de las mismas, si ha contado cada vez con un mayor número de asistentes.

En materia de promoción científica y tecnológica se han realizado eventos que involucran a los distintos sectores del Sistema teniendo como público objetivo principalmente a los estudiantes de nivel medio con una participación promedio anual aproximado de 12,400 personas durante el periodo 2005-2014. Esto se perfila no sólo como una fortaleza dentro del Sistema, sino al mismo tiempo como una oportunidad para la presente Política, en la generación de programas específicos de popularización de la ciencia, la tecnología y la innovación, de acuerdo a los distintos niveles de público y sectores a los cuales se dirigen.

³⁴Dirección de Planificación, Evaluación y Desarrollo con base en registros de la Dirección Técnica de Programas y Proyectos I+D de la SENACYT.

Uno de los elementos para la difusión científica y técnica es la conectividad, a través de la creación de redes y bases de datos de fácil acceso para los distintos sectores que demandan información, así como de grupos sociales interesados.

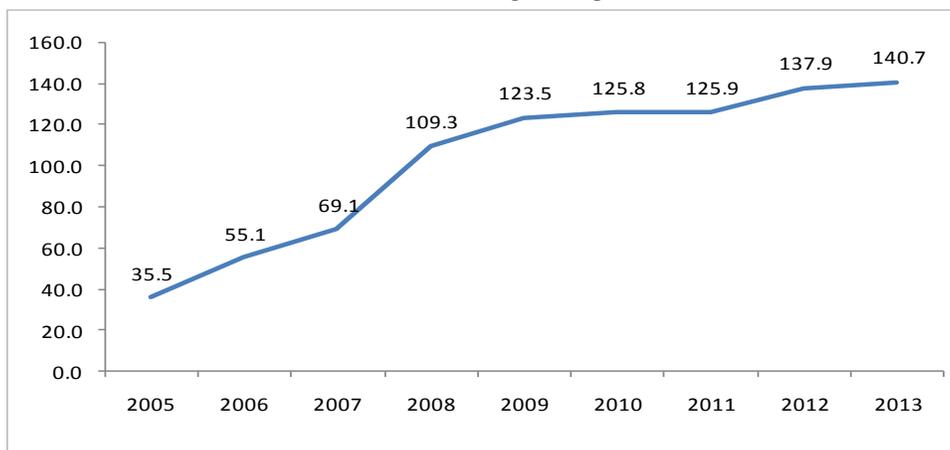
Gráfica No. 1
Guatemala
Número de usuarios de internet por cada 100 habitantes
Años 2005-2013



Fuente: Dirección de Planificación, Evaluación y Desarrollo de la SENACYT con base en información de la Superintendencia de Telecomunicaciones (SIT) e Instituto Nacional de Estadística (INE).

En Guatemala el acceso a la conectividad tiene una cobertura restringida (brecha digital). La gráfica anterior ilustra que, pese a que la cobertura de usuarios de internet se ha incrementado en más de un 350% en los últimos 9 años, no logró superarse el acceso a internet de 20 por cada 100 habitantes.

Gráfica No. 2
Guatemala
Número de suscripciones de teléfonos móviles por cada 100 habitantes
Años 2005-2013



Fuente: Dirección de Planificación, Evaluación y Desarrollo de la SENACYT con base en información de la Superintendencia de Telecomunicaciones (SIT) e Instituto Nacional de Estadística (INE).

El promedio de teléfonos móviles por habitante se ha incrementado en un 396% en los últimos nueve años. La brecha digital incluye: acceso a internet, telefonía y cantidad de computadoras en hogares. Actualmente son varias las instituciones que intervienen en el tema digital como por ejemplo: la Superintendencia de Telecomunicaciones (SIT); el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda (CIV); el Programa Nacional de Competitividad (PRONACOM), entre otras, por lo que esta Política promoverá esfuerzos coordinados en el marco de una estrategia digital nacional que asegure, entre otros aspectos, la inversión en infraestructura que promueva la conectividad y formación de capital humano a nivel técnico y universitario.

En el ámbito internacional se impulsa el Gobierno Abierto y Gobierno Electrónico. Estas iniciativas comprenden el acceso a la información sobre las acciones del Estado, así como, el acceso de la población a los servicios públicos en línea y en tiempo real.

Guatemala registró en 2016 el peso de 0.4790 en servicios en línea y se ubicó en la categoría de países de desarrollo medio de gobierno electrónico con un rango de 0.50-0.75, ocupando la posición 102 de 193 países.³⁵

Los países con un índice alto de e gobierno en 2016, como el Reino Unido (0.9193), Australia (0.9143) y Corea del Sur (0.8915)³⁶ se han caracterizado por ofrecer a los ciudadanos el acceso a servicios interactivos a nivel federal y local, tanto en el registro como pago de impuestos y acceso a servicios sociales.

³⁵ United Nations E Government Survey 2016, págs 147 a 158.

³⁶ Ídem

Cuadro No. 16
Tendencia del indicador de e-gobierno en Guatemala

Año	Ranking	Peso	Servicios en línea	Infraestructura Telecomunicaciones	Capital Humano
2005	100	0.3777	0.4346	0.0484	0.6500
2008	69	0.4283	0.4749	0.1237	0.6850
2010	112	0.3937	0.1047	0.0504	0.2386
2012	112	0.4390	0.4641	0.2247	0.6284
2014	133	0.3160	0.1496	0.2713	0.5272
2016	102	0.4790	0.6667	0.2358	0.5345

Fuente: elaboración de la Dirección de Planificación, Evaluación y Desarrollo de la SENACYT, con base en encuestas de diferentes años de las Naciones Unidas sobre e-gobierno

Precisamente, la presente Política aspira, en el marco de la modernización del Estado, la prestación de servicios a través de tecnologías de información y comunicación que permitan el acceso rápido de información y servicios al ciudadano.

4.2.1 Percepciones sobre el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SINCYT)

En cuanto a las percepciones del SINCYT, sobre los distintos órganos que lo integran, dan la pauta para determinar que la creación del Sistema estableció la institucionalidad, en el ámbito nacional, para el desarrollo de sinergias entre diferentes entidades y actores miembros.

En el marco de la Ley de Promoción de Desarrollo Científico y Tecnológico, este sistema constituye una estructura que facilita la toma de decisiones al más alto nivel y la ejecución de acuerdo a las demandas sectoriales. En la práctica se ha observado que el rol de los organismos de decisión (CONCYT y Comisión Consultiva) ha sido limitado, poco representativo y con funciones de poco alcance. La institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología presenta debilidad por la volatilidad en la negociación de agendas políticas por parte del CONCYT.

La comunicación y retroalimentación no ha sido efectiva entre los diferentes órganos del SINCYT, lo que limitó la coordinación y optimización en la gestión y utilización de recursos, así como el cumplimiento del Plan Nacional de CTI 2005-2014. Aunado a lo anterior, el poder de decisión de los participantes ha sido limitado y tuvo recursos públicos inestables y restringidos, para el financiamiento oportuno de actividades, programas y proyectos que afectaron, entre otros aspectos, al cumplimiento del plan.³⁷

Adicionalmente, algunos miembros del sistema consideran que ha habido falta de liderazgo y de criterios estratégicos sobre la pertinencia de las investigaciones³⁸.

Derivado del análisis de la situación de la ciencia y tecnología se concluye que existe una baja formación a nivel académico; que la evolución del conocimiento ha sido escasa, lenta y que las actividades de investigación y desarrollo de la tecnología no han estado orientadas por las demandas de la sociedad o por la búsqueda de opciones para potenciar el desarrollo integral del país. Esta situación se agrava por la ausencia de procesos de transferencia y su vinculación débil con las prioridades de desarrollo nacional.

Lo anterior requiere de un aporte especial de recursos científicos y tecnológicos para atender el desarrollo de las regiones más afectadas por la pobreza, el desempleo y la falta de servicios, la atención que merece el deterioro del ambiente y la recuperación y manejo de los recursos naturales. Esto a su vez plantea la necesidad de desarrollar capacidades, una cultura de investigación, generación de conocimiento y transformación tecnológica, en el marco de una agenda nacional, con procesos de largo plazo y con participación del Estado, sectores sociales, iniciativa privada y la academia, en donde la persona es la base para la construcción de la Sociedad del Conocimiento.³⁹

Para la ejecución de la presente política es necesario un cambio de enfoque: del prescriptivo a uno prospectivo con visiones de largo plazo y elaboración de escenarios de carácter sectorial.

³⁷Entrevistas a miembros de las Comisiones Técnicas y expertos del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología realizadas en 2014.

³⁸ Información sobre las percepciones con base en las entrevistas a miembros de las Comisiones Técnicas, diciembre 2014.

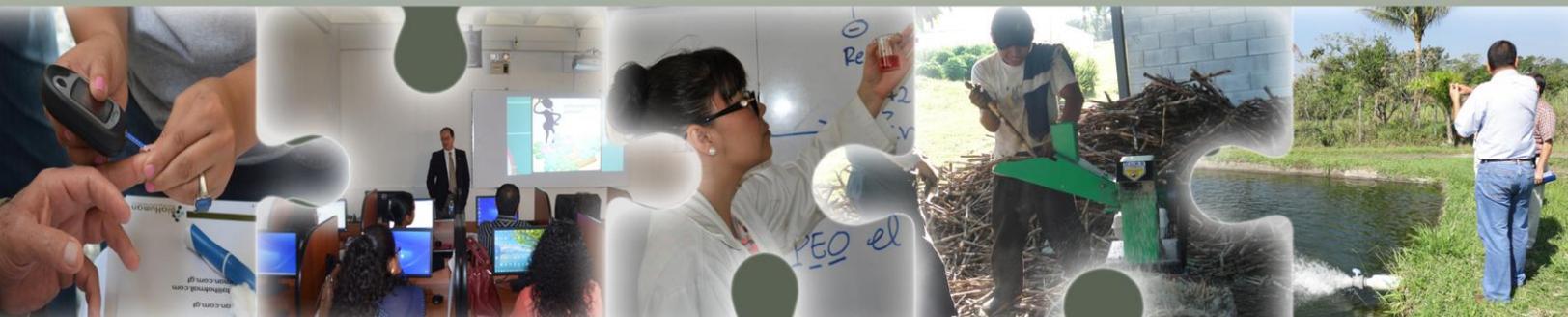
³⁹ Las conclusiones de este diagnóstico coinciden con la situación problemática expresada en el Plan Nacional de Desarrollo K'atun Nuestra Guatemala 2032.

Por lo anterior, esta Política pretende crear y reforzar capacidades sobre prospectiva, para prepararse adecuadamente frente a las transformaciones globales en curso y avanzar hacia el desarrollo con igualdad.⁴⁰

⁴⁰ Medina, Javier; Becerra, Steven; Castaño, Paola. Prospectiva y política pública para el cambio estructural en América Latina y el Caribe. CEPAL. Santiago de Chile. 2014. <http://www.cepal.org/es/publicaciones/37057-prospectiva-y-politica-publica-para-el-cambio-estructural-en-america-latina-y-el>

CAPITULO V

POLÍTICA NACIONAL DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO



5. Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 2015-2032

Esta política tiene como aspiración general, la construcción de una Sociedad del Conocimiento mediante la generación de mayores capacidades que permitan incrementar de manera sostenible la competitividad y el desarrollo nacional.

5.1 Visión

Para el 2032 la generación de mayores capacidades en producción de conocimiento, desarrollo tecnológico, innovación y transferencia de tecnología, ha permitido incrementar de manera sostenible la competitividad y el desarrollo, haciendo más efectivo el tránsito hacia una Sociedad del Conocimiento.⁴¹

5.2 Misión

El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología orientará de manera estratégica la generación, adquisición y difusión del conocimiento, en todos los ámbitos de la realidad guatemalteca.

5.3 Objetivos

El objetivo general resume el espíritu de la presente política, los específicos muestran el alcance de la misma.

5.3.1 Objetivo general

Construir una Sociedad del Conocimiento que nos permita una nación con capacidad productiva, sostenible y competitiva, tanto en el orden nacional como regional e internacional, a través del desarrollo de la ciencia y tecnología que, desde todos los

⁴¹ La visión de la política se alinea con lo que el Plan Nacional de Desarrollo K'atun Nuestra Guatemala 2032 establece con respecto a ciencia y tecnología, con el siguiente postulado *"En 2032 la ciencia y tecnología constituyen componentes fundamentales sobre los cuales se promueven nuevas iniciativas para dar sostenibilidad al bienestar social y económico de los y las guatemaltecas a partir de las potencialidades de los territorios."*

estratos, sectores y disciplinas, permita el paso a mejores condiciones de vida para los ciudadanos, de manera sustentable.

5.3.2 Objetivos específicos

- Generar capacidades en producción científica, tecnológica e innovación, por medio de programas nacionales de formación de capital humano con enfoque territorial.
- Promover la investigación interdisciplinaria, multidisciplinaria y transdisciplinaria, que responda a demandas sociales y de producción para el desarrollo integral del país.
- Desarrollar y/o transferir avances tecnológicos e innovaciones a los diferentes sectores del país.
- Estimular la difusión, promoción y popularización de la producción científica y tecnológica por medio de diferentes mecanismos y metodologías, asegurando que la misma alcance a todos los públicos y actores vinculados al desarrollo socioeconómico nacional.

5.4 Principios rectores

Los principios rectores son preceptos que constituyen la plataforma sobre la cual los ejes que conforman la Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico fundamentan su marco de acción.

5.4.1 Inclusión

La política incluye en todos sus ejes, la atención y solución de problemas que afectan a grupos sociales vulnerables que de otra forma no podrían recibir servicios y/o productos que mejoren su calidad de vida. Entre ellos: mujeres, niños y jóvenes, adultos mayores y poblaciones mayas, afrodescendientes y Xincas. De manera específica, este principio

orientará acciones hacia la inclusión de personas de estos conglomerados en las ciencias duras e ingenierías e impulsando su participación en procesos de investigación.

En diversos espacios de participación, las poblaciones mayas y afrodescendientes han solicitado la aplicación de la Ciencia en el ámbito donde se desenvuelven y han solicitado considerar la diversidad y riqueza de los conocimientos ancestrales para generar conocimiento innovador.

También en el marco de la inclusión se abarca la descentralización como proceso de transferencia de poder, funciones y recursos, pues se entiende que cada territorio que conforma el país tiene sus particularidades y potencialidad.

Asimismo, se promoverá la descentralización de las funciones del SINCYT⁴², con el fin de potenciar los esfuerzos de inclusión de todos los investigadores del país, especialmente aquellos que se encuentran vinculados con los laboratorios, centros universitarios y de investigación del interior del país.

5.4.2 Sostenibilidad

Para lograr los objetivos de la Política, se requiere que los procesos tengan permanencia temporal en el largo plazo, con participación de los actores del Sistema involucrados y de la sociedad en su conjunto, de tal manera que estos procesos participativos generen la retroalimentación ante las situaciones cambiantes en el contexto nacional y global.

Esto debe de considerarse no solo en lo social y económico, sino también en lo ambiental, donde la ciencia y la tecnología juegan un papel importante para el aprovechamiento racional de los recursos, sin comprometer el bienestar de las futuras generaciones.

5.4.3 Calidad

Implica la prestación de bienes y servicios con eficacia y eficiencia, orientados a la satisfacción de las necesidades de la sociedad. Lo anterior incluye no solo acciones

⁴² Resultados del I Taller Integrador del SINCYT, Guatemala, Septiembre de 2015. En este taller se hizo mención sobre la importancia de la implementación de tecno-regiones.

inherentes como lo son rapidez, costos mínimos, control de los procesos, atención al usuario o beneficiario, puntualidad, entre otras; sino también en el orden de las capacidades humanas y el compromiso para realizarlas.

5.5. Ejes de la Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 2015-2032

Producto de una laboriosa tarea de abstracción y de síntesis sobre trabajos realizados por más de cuatro años, se definen cuatro ejes fundamentales, que con base a los principios apuntados, constituyen el marco orientador de la Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico mediante los cuales se pretende contribuir a la solución de la problemática descrita anteriormente.

5.5.1 Formación de capital humano de alto nivel

Guatemala en 2032, cuenta con profesionales de alto nivel académico que contribuyen al desarrollo.

La educación tiene por objeto el pleno desarrollo de la persona humana y el fortalecimiento del respeto a sus derechos y a las libertades fundamentales. La calidad educativa enfrenta desafíos en el marco de una sociedad cambiante en cuanto al acceso a la información, conocimiento, tecnología y de significados culturales en que se desenvuelven los procesos de enseñanza y aprendizaje, en los cuales se sustenta el desarrollo de las personas. Asimismo, la “calidad educativa”, referida a las capacidades de carácter integral que permiten el pleno desarrollo de la persona, repercute en la formación del capital humano para mejorar, además de las propias, la productividad y competitividad del país.

Este eje es uno de los de mayor relevancia, pues si un país carece de capacidades adecuadas y no cuenta con una masa crítica de científicos, le es muy difícil formular las propuestas de carácter científico y tecnológico que necesita para su desarrollo.

En Guatemala, la tasa de graduación a nivel universitario es muy baja, lo que demanda mejorar esta situación en todas las disciplinas científicas. Este fenómeno requiere de acciones de mejora en todos los niveles educativos. Este aspecto, aunque técnicamente no es considerado objeto principal de esta Política, hace necesaria la alianza con el Ministerio de Educación y las universidades del país para coadyuvar a la formación científica y tecnológica, que le brinde a la sociedad y al sector productivo, los profesionales necesarios para su desarrollo en respuesta a las necesidades territoriales⁴³.

La reciente reunión de Ministros de Ciencia y Tecnología de América Latina⁴⁴ puso en evidencia que el problema de la formación de capital humano, sobre todo en áreas científicas y tecnológicas, es percibido como prioritario también por el sector empresarial del país, lo cual sugiere la creación de un espacio para una acción pública-privada en este sentido.

Las acciones necesarias son varias y lo que está ocurriendo en otros países de la región permite identificarlas con relativa facilidad. En este sentido, deben generarse oportunidades para el acceso a la formación en el exterior a través de becas para estudios de pre y post grado desde una perspectiva integral que involucre la inserción laboral de los egresados en el país; participación en actividades académicas y redes de investigadores regionales y fortalecimiento de programas nacionales de especialización que funcionen en forma coordinada entre varias universidades. Así mismo en el nivel medio de educación, deben potenciarse eventos como las Olimpiadas Nacionales de Ciencias, para la identificación y acompañamiento de jóvenes talentos y promover su formación en el nivel superior.

⁴³ El enfoque territorial tiene dos connotaciones, la primera: la división política (localidades, municipios, departamentos, regiones) la segunda, desde el aspecto geográfico, que implica su vocación y potencialidad, tanto productiva como social.

⁴⁴ Cuarta Reunión de Ministros y Altas Autoridades de Ciencia y Tecnología (REMCYT) de las Américas, auspiciada por la Organización de los Estados Americanos (OEA), celebrada en la Ciudad de Guatemala el 10 y 11 de marzo de 2015, en la cual se aprobó el “Plan de Acción de Guatemala 2016-2020”.

5.5.2 Investigación basada en demandas sociales y productivas

En Guatemala en 2032 se realiza investigación pertinente, destacando a nivel regional por la calidad y resultados de la misma.

Las investigaciones deben tener una alta calidad científica que, además de contribuir a la generación de nuevos conocimientos, respondan a una temática dirigida a la atención de las demandas, necesidades sociales y productivas de cada región del país.

En Guatemala, los resultados de la investigación han sido limitados. Por un lado, con escasa publicación de artículos científicos, por el otro, con escasa aplicación y alcance limitado para la solución de problemas nacionales. En general, no se cuenta con estudios o documentos que demuestren el impacto que ésta ha tenido a nivel nacional, mucho menos en el plano internacional.

En ese sentido, la investigación debe basarse en demandas sociales y productivas e incluir la construcción de una agenda de investigación que deberá responder, entre otras, a las siguientes interrogantes: ¿qué áreas prioritarias serán sujeto de investigación?, ¿qué recursos se asignarán para realizarla?, ¿quiénes serán los beneficiarios de dichas investigaciones? y ¿quiénes la realizarán? La respuesta a éstas implica procesos como: participación de los distintos sectores de la sociedad con demandas que se traduzcan en líneas de investigación, tomando en cuenta el principio de inclusión; la conformación de consorcios temáticos que desarrollen las investigaciones pertinentes; la mejora de procesos administrativos y de evaluación de propuestas de investigación; así como ampliar los mecanismos de financiación para viabilizar y concretar dichas propuestas.

Es necesario proyectar la creación de estructuras de investigación avanzada, lo cual también implica el fortalecimiento institucional, de redes y consorcios. También fortalecer la gestión para complementar el papel de las universidades nacionales, con universidades de la región centroamericana, donde los temas resultan comunes.

Existen proyectos para crear centros avanzados de ciencia en la región y para la región, lo cual deberá preverse en un mediano plazo. El apoyo a la investigación debería incluir acciones que también aprovechen las posibilidades de cooperación internacional, tanto de

carácter técnico como financiero. Asimismo, la presencia de destacados científicos guatemaltecos en el exterior puede ofrecer oportunidades al país, ya que su posición debe aprovecharse para establecer vínculos entre centros de investigación, nacionales e internacionales.

La agenda, en consecuencia, deberá ser producto de la síntesis que describa en grandes rubros los requerimientos de investigación sectoriales, sean estos sociales, públicos o productivos.

La investigación debe regirse por un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SINCYT) que se caracterice por ser facilitador y articulador y que propicie el desarrollo de una Sociedad del Conocimiento.⁴⁵

5.5.3 Innovación y transferencia de tecnología

En Guatemala en 2032 se desarrollan innovaciones y se transfiere tecnología entre la academia y el sector productivo.

Para lograr con éxito la transferencia de tecnología se requiere de elementos básicos como lo son: recurso humano especializado, centros de gestión e investigación tecnológica, estudios de prospectiva tecnológica y recursos financieros.

La creación de capacidades que permitan el incremento de la productividad no será duradera si no se articula con las transformaciones tecnológicas, esto implica armonización de la Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico con una adecuada política industrial, es decir, de una transformación dinámica del aparato productivo nacional con orientación a cubrir brechas de competitividad a nivel nacional, regional y mundial.

En Guatemala existen varios ejemplos de sectores industriales que poseen un nivel técnico y científico elevado, que innovan desarrollando sus propias tecnologías. Actualmente, la tecnología y la innovación no llegan totalmente a los tres sectores productivos del país

⁴⁵ Resultados del I Taller Integrador del SINCYT, Guatemala, Septiembre de 2015.

(primario, secundario y terciario) y tampoco se propicia su vinculación para mejorar los índices de desarrollo y competitividad del mismo.

Por estas razones es necesario gestar y madurar procesos para la institucionalización de entidades a nivel regional, departamental y local (llámense centros de apoyo a la tecnología e innovación, oficinas de transferencia tecnológica, incubadoras y aceleradoras de negocios, instancias para la promoción de capital semilla, microcréditos, entre otros), en las que se vincule la demanda con la oferta para la transferencia de capacidades y tecnología, con programas de incorporación de las Pymes a las cadenas de valor internas y externas, con la participación de los sectores que conforman el SINCYT.

Lo anterior tiene relación con la propiedad intelectual y la infraestructura de la calidad, ya que la ciencia y tecnología se relacionan con las creaciones de la mente (invenciones, innovaciones, nuevos productos o procesos) lo cual permite la transferencia tecnológica,⁴⁶ cuyos resultados se reflejan desde uno de sus principales indicadores como lo es el número de patentes registradas; así como el número de productos, procesos y servicios certificados según normas internacionales para la calidad y seguridad.

La innovación, es la búsqueda constante de lo nuevo, se trate de conocimientos, procesos, servicios, o incluso productos, para mejorarlos o transformarlos de manera que permitan su adaptación, utilización o generación de mejores opciones para cada uno de los sectores que conforman la sociedad guatemalteca, con aplicación a capacidades, gestión, financiamiento y difusión, entre otros.

En el marco de la innovación se promoverán acciones que persigan el desarrollo del pensamiento creativo, tendentes a la construcción y consolidación de una cultura de innovación que den, como consecuencia, nuevas formas de servicios, procesos productivos (cadenas de valor y/o productos) así como de cambios significativos en la investigación colaborativa y sus resultados.

⁴⁶Organización Mundial de Comercio, Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC), Artículo 7: “Objetivos. La protección y la observancia de los derechos de propiedad intelectual deberán contribuir a la promoción de la innovación tecnológica y a la transferencia y difusión de la tecnología, en beneficio recíproco de los productores y de los usuarios de conocimientos tecnológicos y de modo que favorezcan el bienestar social y económico y el equilibrio de derechos y obligaciones”.

Por su parte, el Estado, deberá promover la reducción de la brecha digital para mejora y agilizar procesos y para generar conocimiento. En este sentido se creará e implementará una Estrategia Digital Nacional que promoverá la inversión en infraestructura de conectividad y programas de capacitación para alfabetización digital. Tal como se indicó en el diagnóstico, Guatemala en el marco de la modernización del Estado tiene el reto de promover el desarrollo del Gobierno Abierto y Gobierno Electrónico. Por un lado, el Gobierno Abierto permitirá el acceso a la información, la promoción de la transparencia, la rendición de cuentas y la participación ciudadana. Por el otro, el Gobierno Electrónico contribuirá a agilizar los servicios que preste el Estado al ciudadano para empoderarlos con las nuevas tecnologías de información y comunicación mejorando los niveles de competitividad nacional, regional e internacional. Las acciones que se impulsen en esta línea requerirán la participación activa en las estrategias que se impulsen desde el ejecutivo y el liderazgo en los espacios para la implementación de políticas en esta materia. Particularmente, la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología ejercerá liderazgo en la implementación del Gobierno Abierto y Gobierno Electrónico.

De igual forma, el Estado promoverá la creación de valor útil con eficiencia (calidad) mediante el fomento de adopción de sistemas de gestión de calidad, como herramientas para la mejora continua y disruptiva (innovación) que permita la satisfacción de las necesidades de la sociedad guatemalteca al menor costo posible, contribuyendo con la productividad y competitividad de la nación.

5.5.4 Popularización científico - tecnológica

En 2032 la sociedad guatemalteca conoce y demanda sobre aspectos científicos y tecnológicos que han contribuido a su desarrollo y en el plano institucional se logra consolidar los eventos científicos llevándolos del nivel nacional al plano internacional.

Debe fomentarse la construcción de una cultura científica y tecnológica nacional, donde se valore y se favorezca la apropiación de conocimientos de manera general, lo que podría definirse como la apropiación social de la ciencia.

Con lo anterior se logra la inclusión e influencia de la ciudadanía en las decisiones que se toman en los niveles técnico, científico y político, para que el costo de oportunidad de las inversiones en Ciencia, Tecnología e Innovación sea pertinente y factible en la solución de los grandes problemas que aquejan a la población en general.

El análisis de situación refleja que la ciencia y la tecnología, únicamente ha contado con eventos de difusión masiva focalizados en la ciudad de Guatemala y recientemente con una presencia incipiente a nivel departamental. Se reconoce la importancia de estas actividades, las cuales, mediante la presente Política, tendrán cobertura a nivel nacional, dando paso más adelante a la apropiación de la ciencia por parte de la sociedad.

Así, la popularización de la ciencia y tecnología facilita la transferencia de conocimientos y la participación de la ciudadanía en el planteamiento de necesidades, demandas y propuestas de investigación. Esto obliga a una mayor cooperación entre universidades, investigadores, centros tecnológicos y de investigación y la sociedad, propiciando el desarrollo de acciones encaminadas a superar la diáspora entre la comunidad científica y la población. Abarca, estrategias de comunicación y el desarrollo de contenidos digitales con pertinencia lingüística y cultural poniendo a disposición de la ciudadanía, repositorios de información de carácter científico y propiciando el uso de las tecnologías de la comunicación para expandir virtualmente la difusión científica rompiendo las barreras del tiempo y espacio, para despertar el interés y apoyo de la población por la ciencia, tecnología e innovación⁴⁷.

Lo anterior implica apoyar la creación de sistemas de información que permitan crear, mantener y difundir informes que reflejen el nivel de desarrollo de la Sociedad de la Información y el Conocimiento, a través de la aplicación de la Gestión del Conocimiento y observatorios temáticos. Además, involucra la actualización de normativas con el objeto de proveer el surgimiento y fortalecimiento de ecosistemas digitales que estimulen la interrelación de la ciudadanía digital con los gobiernos local y central propiciando el respeto y cumplimiento de sus derechos.

Este eje demanda que las acciones tales como publicaciones, ferias, exposiciones, congresos, certámenes, concursos de carácter científico, tecnológico y de innovación,

⁴⁷ Resultados del I Taller Integrador del SINCYT, Guatemala, Septiembre de 2015.

generen la oferta científica, tecnológica, así como la apertura de espacios para la vinculación de los sectores educativo, social y productivo.

5.6 Enunciado de Política

Construir una Sociedad del Conocimiento mediante la generación de mayores capacidades que permitan incrementar de manera sostenible la competitividad y el desarrollo social nacional.

Figura No. 1
Principios y Ejes de política



Fuente: Dirección de Planificación, Evaluación y Desarrollo de la SENACYT.

CAPITULO VI

INSTRUMENTACIÓN DE LA POLÍTICA



6. Instrumentación de la Política

6.1 Institucionalidad

La Política, para su cumplimiento, requiere de instituciones comprometidas y empoderadas, con participación firme y constante. Si bien el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SINCYT) está conformado por diversidad de actores e instituciones, es necesario potenciar esa diversidad para la toma de decisiones en el ámbito sectorial y nacional y desarrollar la capacidad de interlocución entre la población y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT), lo cual implica la revisión de la normativa general y marco institucional del SINCYT.

El fortalecimiento del SINCYT significa, entonces, el desarrollo de una participación efectiva de actores e instituciones con voluntad política que, de manera comprometida y responsable, asuman un papel proactivo, en donde cada uno de los representantes tenga poder de decisión para viabilizar técnica y financieramente las propuestas. En ese sentido, será necesario descentralizar el apoyo a la ciencia, tecnología e innovación.

En este sistema las Comisiones Técnicas juegan un rol decisivo capaces de construir escenarios sobre la situación sectorial y formular propuestas para la atención de la misma. Las prospecciones tecnológicas serán fundamentales en el accionar de dichas comisiones.

La institucionalidad, también implica el desarrollo del liderazgo y participación activa de los órganos del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología en espacios de toma de decisión gubernamental, participando en acciones conjuntas con las demás instituciones de gobierno para el desarrollo nacional.

Por tanto, la SENACYT debe retomar los roles de ente facilitador y articulador para la ejecución de la Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico y su Plan, lo cual implica establecer procesos innovadores con el fin de adecuar la institución ante los nuevos retos que se perfilan de cara al 2032.

En síntesis, para el cumplimiento de esta política es necesario contar con las siguientes condiciones:

- Apoyo político por parte del Estado para asegurar el papel de la Secretaría como ente coordinador y dotarla del financiamiento necesario.
- Acercamiento y acompañamiento con las instituciones involucradas, generando compromiso de las mismas desde su papel en cada uno de los ejes propuestos.
- Desarrollo de procesos innovadores a lo interno de la SENACYT para responder a los resultados planteados.

6.2 Vinculación

Envuelve dos connotaciones: La primera es la vinculación y armonización con la política de desarrollo nacional y su coyuntura regional y global. La segunda se refiere a la coordinación intersectorial en las diversas acciones de los actores del SINCYT, es decir, enlace o articulación de las acciones científicas, tecnológicas y de investigación, con base en los requerimientos y demandas de los sectores público, privado, académico y productivo.

La diversidad en el SINCYT es una oportunidad para trabajar en forma conjunta, resolver problemas comunes en los ámbitos nacionales y la interacción con instituciones tanto nacionales, regionales y de otras esferas, a efecto de lograr los resultados esperados. Para ello es necesario incentivar al sector privado a incrementar su participación en inversión en CTI.⁴⁸

La vinculación abarcará la creación de nuevas redes y el fortalecimiento de las existentes, grupos de trabajo multidisciplinarios que generen sinergias entre los diferentes sectores de la sociedad⁴⁹.

⁴⁸ Resultados del I Taller Integrador del SINCYT, Guatemala, Septiembre de 2015.

⁴⁹ Resultados del I Taller Integrador del SINCYT, Guatemala, Septiembre de 2015.

CAPITULO VII

SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN



7. Seguimiento y evaluación

Es vital que la presente política sea medida y evaluada en el corto, mediano y largo plazo por medio de un sistema y mecanismos de seguimiento y evaluación. Lo anterior implica la formulación y puesta en marcha de un plan de acción de la política. Para el efecto se debe contar con indicadores apropiados que contribuyan a la interpretación sobre la implementación de la política a través de los ejes que propone y sus principales líneas de acción cuyo análisis dejará ver los alcances y limitaciones de dicha política, lo que permitirá la toma de decisiones y reorientación de acciones de manera oportuna.

El seguimiento y evaluación de la política también conduce a la pertinencia y transparencia en el uso de los recursos públicos.

En este espacio cabe también la valoración de las inversiones que en CTI se realicen a lo largo de estos 17 años que tiene como horizonte la presente política, es decir se debe evaluar y calcular la tasa social de descuento (entendida esta como la tasa social de descuento ajustada por la inflación) de la inversión que el gobierno realice en los diferentes programas y/o acciones que ejecute, se trate de becas e infraestructura, principalmente y si fuera posible en cuanto a la creación de instituciones o fortalecimiento de las mismas que se relacionen al quehacer científico y tecnológico nacional, con la finalidad de medir el grado de inversión hecha por el gobierno como % del PIB y su relación con la competitividad y el desarrollo.

CAPITULO VIII

PRESUPUESTO POR EJE



8. Presupuesto por eje

Parte importante, lo representa el financiamiento que se requiere para su ejecución. Los diferentes ejes plantean programas tales como becas para la formación de talento humano de alto nivel, investigación orientada a atender los problemas nacionales, actividades de innovación y transferencia de tecnología, así como para la difusión y promoción científico tecnológica, a través de los cuales esta política cobra vida. Por supuesto que dicho financiamiento requiere de un esfuerzo de gestión y vinculación con los sectores involucrados en cada programa, así como de lograr el incremento presupuestario para la SENACYT que permita abordar estos con mayor viabilidad.

Se tiene como propuesta para su gestión, el presupuesto que requiere la SENACYT en los próximos 5 años. La tendencia incremental deberá continuar hasta alcanzar al 2032 un presupuesto que responda a las necesidades en ciencia y tecnología, que crecen año con año en el país.

Cuadro 17
Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología – FONACYT
Propuesta presupuestaria 2016-2020
(Escenario moderado)

PRESUPUESTO ANUAL POR PROGRAMA - FONACYT (Q)					
EJE	2016	2017	2018	2019	2020
	Montos	Montos	Montos	Montos	Montos
<i>Formación de capital humano de alto nivel</i>	4,500,000.00	6,000,000.00	7,000,000.00	9,000,000.00	12,000,000.00
Investigación basada en demandas sociales y productivas	6,500,000.00	8,500,000.00	8,500,000.00	9,000,000.00	9,000,000.00
<i>Innovación y transferencia de tecnología</i>	2,500,000.00	3,500,000.00	5,000,000.00	6,000,000.00	7,000,000.00
Popularización científico tecnológica	2,500,000.00	3,000,000.00	3,500,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00
Sub-totales	16,000,000.00	21,000,000.00	24,000,000.00	28,000,000.00	32,000,000.00

Fuente: Elaboración propia SENACYT.

9. Bibliografía

- Azurdia, C. (2004). *Biotecnología y Biodiversidad, consideraciones para elaborar el Marco Nacional de Bioseguridad*. Guatemala: Consejo Nacional de Áreas Protegidas. 34 páginas
- Banco Mundial (2011). *Informe de Educación Superior en Iberoamérica*. Chile: Banco Mundial. 434 páginas.
- Banco Mundial (2012). Metodología de Evaluación 2012 (datos sobre economía del conocimiento. Obtenido de <http://www.worldbank.org/kam>
- Bereciartua, P. y Lemarchand, G. (2011). *Workshop on Science, Engineering and Industry: Innovation for Sustainable Development*. Science Policy Studies and Documents in LAC, Vol. 3. Regional Bureau for Science in Latin America and the Caribbean. Montevideo: Unesco. Obtenido de <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002110/211091e.pdf>
- Ocampo, José Antonio (2012). *La historia y los retos del desarrollo latinoamericano*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL. 32 páginas.
- Asamblea Nacional Constituyente. *Constitución Política de la República de Guatemala 1985*.
- Dussel, I. (2010). VI Foro Latinoamericano de Educación; Educación y Nuevas Tecnologías: los desafíos pedagógicos ante el mundo digital. Buenos Aires: Santillana. 80 páginas.
- Escobar Yéndez, N. (2000). *La innovación tecnológica*. Cuba: MEDISAN. Obtenido de http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol4_4_00/san01400.pdf
- Fundación-i (2013). *Economía del Conocimiento en Guatemala: Retos y Perspectivas*. El Salvador: GIZ. 67 páginas.
- Instituto Nacional de Estadística, INE, proyecciones de población año 2010 y usuarios por internet y teléfonos móviles 2005-2013.
- Kao, J. (2007). *Innovation Nation*. New York, NY: Free Press. 306 páginas.
- Kaplan, Marcos (1993). *Revolución Tecnológica, Estado y Derecho*. Tomos I, II y IV. México: Universidad Autónoma de México.

- Naciones Unidas, Resolución 68/970 agosto 2014; Conferencia Rio + 20 y los ODS, agosto 2014; Una agenda de acción para el Desarrollo Sostenible, octubre 2013.
- Naciones Unidas. E-Government Survey. Nueva York. Obtenido de <https://publicadministration.un.org/egovkb>
-
- Olivé, León (2005). La cultura científica y tecnológica en el tránsito a la sociedad del conocimiento. Revista de educación superior. Vol. 34, No.136, pág. 49-63. México.
- Reyes, A., Alvarez, C., & Correón, H. (2006). Impulso del desarrollo Sustentable mediante el avance tecnologicoy la participacion de la sociedad civil. Mexico.
- Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) (sf). Indicadores 2005-2014 Obtenido de: <http://www.rieyt.org/indicadores>
- Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN), Plan Nacional de Desarrollo K'atún, Nuestra Guatemala 2032.
- Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología, SENACYT, Plan Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 1992-1996; Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2005-2014;
- Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (2015). *Informe de Indicadores 2005-2012*. Sin publicar. Guatemala: SENACYT.
- Superintendencia de Telecomunicaciones, SIT, usuarios internet y teléfonos móviles 2005-2013
- Valenzuela, Augusto (s.f.). Tecnología, Innovación y Empleo. Guatemala. Obtenido de: <http://www.ifes.edu.gt/ap/fetch/tecnologia-innovacion-empleo.pdf>
- Foro Económico Mundial (WEF por su sigla en inglés), Índice de Competitividad Global 2012 y 2014. Obtenido de <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2012-2013/> y <http://www.weforum.org/reports/global-competitiveness-report-2014-2015>

10. Glosario⁵⁰

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT). Es el organismo rector del desarrollo científico y tecnológico del país. Se apoya en la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT), órgano encargado de ejecutar y dar seguimiento a las decisiones que emanan del CONCYT. Además esta secretaría constituye el vínculo entre el CONCYT y las Comisiones Técnicas.

Ciencia. Constituye un proceso de búsqueda de respuestas teóricas, cuya finalidad es comprender.

Tecnología. Es la búsqueda de soluciones y aplicaciones prácticas en donde su fin es resolver necesidades, siendo también fuente de conocimiento que enriquece a la ciencia.⁵¹

Innovación. Es entendida como “la transformación, la habilidad de los individuos, compañías y naciones de crear constantemente el futuro que anhelan: Esto consiste tanto en buscar formas nuevas de hacer y ver las cosas como encontrar la idea”.⁵² Ahora bien, desde una perspectiva social, la innovación enfocada al cambio social da paso a una innovación inclusiva; entendida como aquella innovación que no está orientada a generar beneficios económicos sino bienestar social. Es decir, busca reducir la pobreza e incorpora a las personas y sectores que han estado excluidos del desarrollo.

Investigación interdisciplinaria, multidisciplinaria y transdisciplinaria. Estos conceptos abarcan la diversidad como elementos fundamentales en la investigación. La investigación interdisciplinaria conlleva a la participación de diversos actores y ámbitos del saber y la existencia de sinergias entre distintos puntos de vista. La investigación multidisciplinaria busca la generación del conocimiento en múltiples campos. Mientras que la investigación transdisciplinaria aborda la generación del conocimiento desde una visión integradora y transversal.

Desarrollo tecnológico. Se visualiza como el conjunto de elementos y acciones que mejoran las condiciones de vida.⁵³ Se entiende como la aplicación de la tecnología para elevar el nivel socioeconómico de un sector, conglomerado o región, que como resultado de ello, proporcionará medios concretos para mejorar los rendimientos de una función, de un servicio o de un programa de producción, propiciando desarrollo socio económico territorial. El desarrollo tecnológico de un país se mide por diversas variables, entre ellas: los niveles de innovación, patentes, la inversión en innovación, la formación de tecnólogos, la generación de artículos científicos.

Competitividad. Según el diccionario de economía de Oxford, es la capacidad competir en los mercados de bienes y servicios. Es decir la capacidad para satisfacer demandas y

⁵⁰Tomadas y adaptadas para este documento de: Decreto 63-91, Ley de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico Nacional y su Reglamento en Acuerdo Gubernativo 34-94; Decreto 73-92, Ley de Creación del Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología.

⁵¹ Valenzuela, Augusto; Tecnología, Innovación y Empleo; 2008.

⁵²Kao, John, Innovation Nation; 2007.

⁵³ Reyes, Aída; Álvarez & Correón; Impulso del Desarrollo Sustentable Mediante el Avance Tecnológico y la Participación de la Sociedad Civil; 2006.

exigencias en los mercados. La tecnología, y la educación son factores claves para alcanzar un mayor grado de competitividad.

Conectividad. Se entiende como el acceso a información por medios electrónicos.

Educación. Es un proceso individual y colectivo que facilita el desarrollo de habilidades, la transferencia de valores y conocimientos ya sea a cargo de organizaciones privadas o bajo la administración del Estado.

Economía del Conocimiento. Aquella en la que el conocimiento es creado, adquirido, transmitido y empleado más efectivamente por empresarios, organizaciones, individuos y comunidades, para alcanzar un mayor nivel de desarrollo económico y social (Banco Mundial, 2002).

Sociedad del Conocimiento. Concepto desarrollado en las últimas décadas que alude a que el conocimiento se genera, almacena, distribuye, apropia y aprovecha en forma novedosa. Es aquella que valora el conocimiento y lo orienta a decisiones y acciones humanas⁵⁴

⁵⁴ Olivé, León. La cultura científica y tecnológica en el tránsito a la sociedad del conocimiento. México: Revista de educación superior. Vol. 34, No.136, octubre-diciembre 2005, pág. 49-63.

11. Siglas y acrónimos

AGROCYT	Fondo Competitivo de Desarrollo Tecnológico Agroalimentario
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CIDI	Consejo Interamericano para el Desarrollo Integral
CINE	Clasificación Internacional Normalizada de la Educación
COMCYT	Comisión Interamericana de Ciencia y Tecnología
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México
CONADUR	Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural
CONCYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CTCAP	Comisión para el Desarrollo Científico y Tecnológico de Centroamérica, Panamá y República Dominicana
CYTED	Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo
INCIDENCIA eLAC	Instituto de Investigación e Incidencia Ciudadana Plan de Acción sobre la Sociedad de Información para América Latina y el Caribe
FACYT	Fondo de Apoyo a la Ciencia y Tecnología
FODECYT	Fondo para el Desarrollo Científico y Tecnológico
FONACYT	Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología
ICTP	Centro Internacional de Física Teórica, por su sigla en inglés
INE	Instituto Nacional de Estadística
MAGA	Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación
MULTICYT	Fondo Múltiple de Apoyo al Plan Nacional de Ciencia y Tecnología
OEA	Organización de Estados Americanos
OMPI	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
ONCYT	Organismos de Ciencia y Tecnología
PROINTEC	Programa de Innovación Tecnológica
REMCYT	Reunión de Ministros y Altas Autoridades de Ciencia y Tecnología
RICYT	Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología
SEGEPLAN	Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia
SENACYT	Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología
SICA	Sistema de la Integración Centroamericana
SINCYT	Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología
SIT	Superintendencia de Telecomunicaciones
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UNESCO	Organización de Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura, por su sigla en inglés
WEF	Foro Económico Mundial, por su sigla en inglés

Agradecimientos

MIEMBROS DEL CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA -CONCYT

Dr. Jafeth Ernesto Cabrera Franco

Vicepresidente de la República

Presidente del CONCYT

Lic. Otto Manuel España

Lic. Carlos Rafael Rodríguez Herrera

Vicepresidencia de la República

Lic. Rubén Morales Monroy

Ministro de Economía

Lic. Edwin Verbena De León

Viceministro de Inversión y Competencia

Ministerio de Economía

Diputado Danilo José Barreondo Zavala

Presidente

Diputado Felix Ovidio Monzón Pedroza

*Comisión de Educación, Ciencia y Tecnología
Congreso de la República*

M.Sc. María del Carmen Samayoa

Presidente

Ing. Edgar Franco

Vicepresidente

Academia de Ciencias Médicas, Físicas y

Naturales de Guatemala

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

Rector Magnífico

Dr. Rubén Dariel Velázquez Miranda

Decano Fac. CCQQ y Farmacia

*Universidad de San Carlos
de Guatemala*

Dr. Eduardo Suger Cofiño

Rector Universidad Galileo

Universidades Privadas del País

Sr. Nils Leporowski

Presidente

Licda. Carla Caballeros

Cámara del Agro de Guatemala

Lic. Oscar Emilio Castillo

Presidente

Ing. Daniel Alberto García

Cámara de Industria de Guatemala

Ing. Roberto Fernández-Bostrán

Presidente

Dr. Mario Francisco Melgar Morales

Cámara Empresarial de Guatemala

MIEMBROS DE LA COMISIÓN CONSULTIVA DEL CONCYT

Dr. Otto Manuel España Mazariegos
Dr. Rafael Barrios Flores
Vicepresidencia de la República

Lic. Edwin Giovanni Verbena De León
Lic. Pablo Alexander Pineda
Ministerio de Economía

Diputado Felix Ovidio Monzón Pedroza
Diputado Juan Armando Chun Chanchavac
Comisión de Educación, Ciencia y Tecnología del
Congreso de la República

Ing. Hugo Antonio Tobías
Dr. Carlos Enrique Acevedo González
Academia de Ciencias Médicas Físicas y
Naturales de Guatemala

Dr. Rubén Dariel Velásquez Miranda
Lic. Gerardo Leonel Arroyo Catalán
Universidad de San Carlos de Guatemala

Licda. Celeste Oliva
Representante Universidades Privadas del País

Licda. Carmen Rosa Godoy
Licda. Carla Caballeros
Cámara del Agro de Guatemala

Ing. Daniel Alberto García Gaitán
Ing. Francisco Khalil de León Barrios
Cámara de Industria de Guatemala

Dr. Mario Francisco Melgar Morales
Cámara Empresarial de Guatemala

MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA
COMISIONES TÉCNICAS SECTORIALES E INTERSECTORIALES
2015-2016

Agropecuaria	Ing. Manuel Martínez - Presidente Dr. Rodolfo Fuentes – Presidente Alterno Ing. Rómulo Ramírez – Secretario
Biotecnología	Dr. Carlos Orozco – Presidente MSc. Hector Sagastume – Presidente Alterno Ing. Mauricio Hernández – Secretario
Calidad	Lic. Francis Patricia Solis Rouzant – Presidente Licda. Lorena Pineda Cabrera – Presidente Alterno Licda. Marta del Cid Mendizábal – Secretaria
Ciencias de la Tierra, el Océano y el Espacio	Ing. Román Barrios – Presidente Ing. Marlon Bueso – Presidente Alterno Licda. Liliana Maldonado – Secretaria
Ciencias Básicas	Lic. Omar Velásquez – Presidente Dra. Mayra Castillo – Presidente Alterno Dr. Enrique Pazos – Secretario
Construcción	Ing. Luis Álvarez – Presidente Ing. Javier Quiñones – Presidente Alterno Ing. Omar Flores – Secretario
Energía	Dr. Mario Santizo – Presidente Licda. Carolina Campos – Presidente Alterno MSc. Cristian Fernando Guzmán – Secretario
Industria	Inga. Liuba Cabrera – Presidente Ing. Walter Straetger - Presidente Alterno Dra. Marializ Gramajo – Secretaria
Información e Informática	Lic. Douglas Barrios – Presidente Lic. Melvin García – Presidente Alterno MSc. Eduardo Véliz – Secretario
Innovación Productiva	Lic. Iván Lima – Presidente Lic. Mario Vásquez – Presidente Alterno Dr. Hugo Cardona – Secretario
Inventores	Lic. Luis Alberto Luján – Presidente Ing. Dennis Stanley Barrios – Presidente Alterno Romeo Mangandí Santos – Secretario
Medio Ambiente	Licda. Carmen Sierra - Presidente Ing. Maritza García – Presidente Alterno Licda. Azucena Barrios – Secretaria
Parques Tecnológicos	Ing. José Francisco Gómez – Presidente Ing. Alberto Marroquín – Presidente Alterno Ing. Dennis Barrios – Secretario
Popularización	MSc. Olga Ruíz – Presidente MSc. Carlos Ramiro Asturias – Presidente Alterno Licda. Brenda Chávez – Secretaria
Recursos Humanos	Lic. Deiby Boanerges Ramírez – Presidente Licda. Jovita Miranda – Presidente Alterno Licda. Evelyn Nohemí Castañeda Secretaria
Salud	Dra. Elisa Rodas – Presidente Dr. Oscar Rolando Morales – Presidente Alterno Licda. Nely Marroquín – Secretaria

DIRECTORIO DE LA SECRETARÍA NACIONAL
DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA -SENACYT-

Dr. Oscar Manuel Cobar Pinto
Secretario Nacional de Ciencia y Tecnología

Ing. Aldo Ismael López Amaya
Director de Planificación,
Evaluación y Desarrollo

Lic. Rony Manfredo Cabrera Marroquín
Directora Administrativa

Dra. Marling del Socorro Loza Páez
Actividades y Programas Especiales

Dr. Hugo Figueroa Marroquín
Director de Innovación Tecnológica

Ing. Edgar Rubén Sabán Raxón
Director de Informática

M.Sc. Rosalinda Padilla Jocol
Directora de Auditoría Interna

Licda. Clarissa González de Gálvez
Directora de Cooperación
y Relaciones Internacionales

Lic. Julio Eduardo Saquic Cáceres
Director Financiero

Lic. Jorge Luis Galindo Arévalo
Director Técnico de Programas y Proyectos
de I+D

Lic. Rosa María Catalán Melgar
Asesora Jurídica

AGRADECIMIENTOS ESPECIALES

A la Organización de los Estados Americanos (OEA).

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT).

A la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología de Panamá (SENACYT).

Al Centro Internacional de Física Teórica Abdus Salam (ICTP), Trieste, Italia, en especial al Dr. Fernando Quevedo, Director del Centro y al Dr. Galileo Violini.

A todas las instituciones que conforman el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SINCYT).

A los investigadores inscritos en el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SINCYT).

A la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN).

A Incidencia Ciudadana, especialmente al Lic. Fidel Arévalo.

Al consultor Ing. Fernando García-Lara.

A todo el equipo de trabajo de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT) especialmente al equipo de la Dirección de Planificación, Evaluación y Desarrollo: Licda. Lorena de Dunn, Subdirectora de Políticas y Planes y Lic. Rolando Polanco, Encargado de Monitoreo, Evaluación y Seguimiento.



3 Ave. 13-28 zona 1, Ciudad de Guatemala

PBX: (502) 2317-2600

www.concyt.gob.gt



[/senacyt](https://www.facebook.com/senacyt)



[/senacytgt](https://twitter.com/senacytgt)



[/senacytconcyt](https://www.youtube.com/senacytconcyt)